

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Minefumi OUCHI and Norihiko NAKAHASHI Serial No.: Currently unknown Filing Date: Concurrently herewith For: SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE AND COMMUNICATION APPARATUS USING THE SAME	
---	--

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENTS

Mail Stop PATENT APPLICATION
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Japanese Patent Application No. 2003-106002 filed April 10, 2003, from which priority is claimed under 35 U.S.C. 119 and Rule 55b. Acknowledgement of the priority document is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,



Attorneys for Applicant(s)
Joseph R. Keating
Registration No. 37,368

Christopher A. Bennett
Registration No. 46,710

KEATING & BENNETT LLP
10400 Eaton Place, Suite 312
Fairfax, VA 22030
Telephone: (703) 385-5200

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 4月10日
Date of Application:

出願番号 特願2003-106002
Application Number:

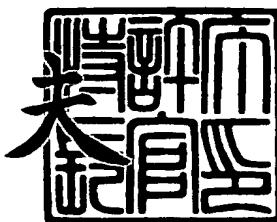
[ST. 10/C] : [JP 2003-106002]

出願人 株式会社村田製作所
Applicant(s):

2003年12月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康



【書類名】 特許願

【整理番号】 32-1240

【提出日】 平成15年 4月10日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H03H 9/64

H03H 9/145

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 26番10号 株式会社村田
製作所内

【氏名】 大内 峰文

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 26番10号 株式会社村田
製作所内

【氏名】 中橋 憲彦

【特許出願人】

【識別番号】 000006231

【氏名又は名称】 株式会社村田製作所

【代理人】

【識別番号】 100080034

【弁理士】

【氏名又は名称】 原 謙三

【電話番号】 06-6351-4384

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003229

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0014717

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 弹性表面波装置およびそれを用いた通信装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧電基板上に、弹性表面波の伝搬方向に沿って形成された複数の電極指を備えるくし型電極部を少なくとも3つ有する第1、第2の縦結合共振子型弹性表面波素子を有し、

前記第1の縦結合共振子型弹性表面波素子と第2の縦結合共振子型弹性表面波素子とを縦続接続してなる弹性表面波装置であって、

前記第1、第2の縦結合共振子型弹性表面波素子における少なくとも1つのくし型電極部は、他のくし型電極部と互いに隣接している端からの一部分に他の部分より電極指ピッチが小さい狭ピッチ電極指部を有し、

前記第1の縦結合共振子型弹性表面波素子と前記第2の縦結合共振子型弹性表面波素子とで、前記狭ピッチ電極指部の電極指本数及び電極指ピッチを異なさせていることを特徴とする弹性表面波装置。

【請求項 2】

圧電基板上に、弹性表面波の伝搬方向に沿って形成された複数の電極指を備えるくし型電極部を少なくとも3つ有する第1、第2の縦結合共振子型弹性表面波素子を有し、

前記第1の縦結合共振子型弹性表面波素子と第2の縦結合共振子型弹性表面波素子とを縦続接続してなる弹性表面波装置であって、

前記第1、第2の縦結合共振子型弹性表面波素子における少なくとも1つのくし型電極部は、他のくし型電極部と互いに隣接している端からの一部分に他の部分より電極指ピッチが小さい狭ピッチ電極指部を有し、

第1の縦結合共振子型弹性表面波素子の狭ピッチ電極指部における電極指本数をN1、第2の縦結合共振子型弹性表面波素子の狭ピッチ電極指部における電極指本数をN2としたとき、N1 ≠ N2となるように構成されていることを特徴とする弹性表面波装置。

【請求項 3】

圧電基板上に、弹性表面波の伝搬方向に沿って形成された複数の電極指を有するくし型電極部を少なくとも3つ備える第1、第2の縦結合共振子型弹性表面波素子を有し、

前記第1の縦結合共振子型弹性表面波素子と第2の縦結合共振子型弹性表面波素子とを縦続接続してなる弹性表面波装置であって、

前記第1、第2の縦結合共振子型弹性表面波素子における少なくとも1つのくし型電極部は、他のくし型電極部と互いに隣接している端からの一部分に他の部分より電極指ピッチが小さい狭ピッチ電極指部を有し、

第1の縦結合共振子型弹性表面波素子の狭ピッチ電極指部における電極指ピッチをP1、第2の縦結合共振子型弹性表面波素子の狭ピッチ電極指部における電極指ピッチをP2としたとき、 $P1 \neq P2$ となるように構成されていることを特徴とする弹性表面波装置。

【請求項4】

請求項1ないし3のいずれか1項に記載の弹性表面波装置において、

第1、第2の縦結合共振子型弹性表面波素子は、3つのくし型電極部を備え、

第1の縦結合共振子型弹性表面波素子における中央のくし型電極部の電極指本数と、第2の縦結合共振子型弹性表面波素子における中央のくし型電極部の電極指本数とを互いに異ならせていることを特徴とする弹性表面波装置。

【請求項5】

請求項1ないし4のいずれか1項に記載の弹性表面波装置において、

前記第1の縦結合共振子型弹性表面波と、第2の縦結合共振子型弹性表面波との間に、少なくとも1つの弹性表面波共振子が縦続接続されていることを特徴とする弹性表面波装置。

【請求項6】

圧電基板上に、

弹性表面波の伝搬方向に沿って形成された複数の電極指を備えるくし型電極部を少なくとも3つ備える第1、第2の縦結合共振子型弹性表面波素子を有するとともに、前記第1の縦結合共振子型弹性表面波素子と第2の縦結合共振子型弹性表面波素子とを縦続接続してなる第1の弹性表面波フィルタ素子と、

弾性表面波の伝搬方向に沿って形成された複数の電極指を備えるくし型電極部を少なくとも3つ備える第3、第4の縦結合共振子型弾性表面波素子を有するとともに、前記第3の縦結合共振子型弾性表面波素子と第4の縦結合共振子型弾性表面波素子とを縦続接続してなり、第1の弾性表面波フィルタ素子とは入出力信号の位相が約180度異なる第2の弾性表面波フィルタ素子とを備え、

第1、第2の弾性表面波フィルタ素子を、一方の端子にて電気的に並列に接続し、他方の端子にて電気的に直列に接続してなる弾性表面波装置であって、

前記第1、第2、第3および第4の縦結合共振子型弾性表面波素子における少なくとも1つのくし型電極部は、他のくし型電極部と互いに隣接している端から的一部分に他の部分より電極指ピッチが小さい狭ピッチ電極指部を有し、

第1の縦結合共振子型弾性表面波素子と第2の縦結合共振子型弾性表面波素子とで、狭ピッチ電極指部の電極指本数及び電極指ピッチを異ならせるとともに、

第3の縦結合共振子型弾性表面波素子と第4の縦結合共振子型弾性表面波素子とで、狭ピッチ電極指部の電極指本数及び電極指ピッチを異ならせていることを特徴とする弾性表面波装置。

【請求項7】

圧電基板上に、

弾性表面波の伝搬方向に沿って形成された複数の電極指を備えるくし型電極部を少なくとも3つ備える第1、第2の縦結合共振子型弾性表面波素子を有するとともに、前記第1の縦結合共振子型弾性表面波素子と第2の縦結合共振子型弾性表面波素子とを縦続接続してなる第1の弾性表面波フィルタ素子と、

弾性表面波の伝搬方向に沿って形成された複数の電極指を備えるくし型電極部を少なくとも3つ備える第3、第4の縦結合共振子型弾性表面波素子を有するとともに、前記第3の縦結合共振子型弾性表面波素子と第4の縦結合共振子型弾性表面波素子とを縦続接続してなり、第1の弾性表面波フィルタ素子とは入出力信号の位相が約180度異なる第2の弾性表面波フィルタ素子とを備え、

第1、第2の弾性表面波フィルタ素子を、一方の端子にて電気的に並列に接続し、他方の端子にて電気的に直列に接続してなる弾性表面波装置であって、

前記第1、第2、第3および第4の縦結合共振子型弾性表面波素子における少

なくとも 1 つのくし型電極部は、他のくし型電極部と互いに隣接している端から的一部分に他の部分より電極指ピッチが小さい狭ピッチ電極指部を有し、

第 1 の縦結合共振子型弹性表面波素子と第 2 の縦結合共振子型弹性表面波素子とで、狭ピッチ電極指部の電極指本数を異ならせるとともに、

第 3 の縦結合共振子型弹性表面波素子と第 4 の縦結合共振子型弹性表面波素子とで、狭ピッチ電極指部の電極指本数を異ならせていることを特徴とする弹性表面波装置。

【請求項 8】

圧電基板上に、

弹性表面波の伝搬方向に沿って形成された複数の電極指を備えるくし型電極部を少なくとも 3 つ備える第 1 、第 2 の縦結合共振子型弹性表面波素子を有するとともに、前記第 1 の縦結合共振子型弹性表面波素子と第 2 の縦結合共振子型弹性表面波素子とを縦続接続してなる第 1 の弹性表面波フィルタ素子と、

弹性表面波の伝搬方向に沿って形成された複数の電極指を備えるくし型電極部を少なくとも 3 つ備える第 3 、第 4 の縦結合共振子型弹性表面波素子を有するとともに、前記第 3 の縦結合共振子型弹性表面波素子と第 4 の縦結合共振子型弹性表面波素子とを縦続接続してなり、第 1 の弹性表面波フィルタ素子とは入出力信号の位相が約 180 度異なる第 2 の弹性表面波フィルタ素子とを備え、

第 1 、第 2 の弹性表面波フィルタ素子を、一方の端子にて电气的に並列に接続し、他方の端子にて电气的に直列に接続してなる弹性表面波装置であって、

前記第 1 、第 2 、第 3 および第 4 の縦結合共振子型弹性表面波素子における少なくとも 1 つのくし型電極部は、他のくし型電極部と互いに隣接している端から的一部分に他の部分より電極指ピッチが小さい狭ピッチ電極指部を有し、

第 1 の縦結合共振子型弹性表面波素子と第 2 の縦結合共振子型弹性表面波素子とで、狭ピッチ電極指部の電極指ピッチを異ならせるとともに、

第 3 の縦結合共振子型弹性表面波素子と第 4 の縦結合共振子型弹性表面波素子とで、狭ピッチ電極指部の電極指ピッチを異ならせていることを特徴とする弹性表面波装置。

【請求項 9】

請求項 6 ないし 8 のいずれか 1 項に記載の弾性表面波装置において、
第 1 、第 2 、第 3 および第 4 の縦結合共振子型弾性表面波素子は、 3 つのくし
型電極部を備え、

第 1 の縦結合共振子型弾性表面波素子における中央のくし型電極部の電極指本
数と、第 2 の縦結合共振子型弾性表面波素子における中央のくし型電極部の電極
指本数とを互いに異ならせるとともに、

第 3 の縦結合共振子型弾性表面波素子における中央のくし型電極部の電極指本
数と、第 4 の縦結合共振子型弾性表面波素子における中央のくし型電極部の電極
指本数とを互いに異ならせていることを特徴とする弾性表面波装置。

【請求項 10】

請求項 6 ないし 9 のいずれか 1 項に記載の弾性表面波装置において、
前記第 1 の縦結合共振子型弾性表面波と、第 2 の縦結合共振子型弾性表面波と
の間、および前記第 3 の縦結合共振子型弾性表面波と、第 4 の縦結合共振子型弾
性表面波との間に、それぞれ少なくとも 1 つの弾性表面波共振子が縦続接続され
ていることを特徴とする弾性表面波装置。

【請求項 11】

請求項 1 ないし 10 のいずれか 1 項に記載の弾性表面波装置において、
入力インピーダンス：出力インピーダンス、もしくは出力インピーダンス：入
力インピーダンスが、 1 : 2 ないし 1 : 3 となるように構成されていることを特
徴とする弾性表面波装置。

【請求項 12】

請求項 1 ないし 11 のいずれか 1 項に記載の弾性表面波装置において、
平衡－不平衡変換機能を有することを特徴とする弾性表面波装置。

【請求項 13】

請求項 1 ないし 12 のいずれか 1 項に記載の弾性表面波装置を備えることを特
徴とする通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は弾性表面波装置および通信装置に関し、特に携帯電話等の通信装置に使用される弾性表面波装置およびそれを用いた通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、携帯電話機のRF段に使用する弾性表面波フィルタに平衡-不平衡変換機能、いわゆるバランの機能を持たせる要求が強くなっている。特に最近では、平衡-不平衡信号変換を容易に対応できる縦結合共振子型弾性表面波フィルタが、携帯電話機のRF段のバンドパスフィルタとして主流になってきている。この平衡-不平衡変換機能を持たせた縦結合共振子型弾性表面波フィルタは、平衡あるいは差動入出力をもつミキサーIC（以下、平衡型ミキサーICという）に接続される。この平衡型ミキサーICを用いた場合、ノイズの影響低減及び出力の安定化を図ることができ、携帯電話機も特性向上を図ることができる。そのため、近年、多く使われるようになった。

【0003】

この平衡型ミキサーICのインピーダンスは、RF段に使用する弾性表面波フィルタが、通常 50Ω のインピーダンスを持つのに対し、多くの場合 100Ω ～ 200Ω 程度と高い。中でも、これまでの主流は 200Ω であったため、縦結合共振子型弾性表面波フィルタは、入力インピーダンスと出力インピーダンスとが約4倍異なる特性を要求されていた。また、RF段のバンドパスフィルタに要求される性能として、低ロスかつ高減衰な特性を要求されることが多い。

【0004】

入力インピーダンスと出力インピーダンスとが約4倍なり、かつ高減衰な特性を得るために、特許文献1に開示されている方法が広く用いられている。特許文献1に開示されている弾性表面波装置（従来例1）は、図35に示すように、2つの2段縦続接続弾性表面波フィルタ105・106から構成されている。2段接続弾性表面波フィルタ105は、弾性表面波素子101および103が縦続接続しており、また、2段接続弾性表面波フィルタ106は、弾性表面波素子102および104が縦続接続している構成である。2段接続弾性表面波フィルタ105と2段接続弾性表面波フィルタ106とでは、弾性表面波素子104の

位相が180度異なることにより、平衡－不平衡変換機能を持たせている。また、2段接続弹性表面波フィルタ105・106は、それぞれの端子の一方を電気的に並列に接続し、不平衡端子111とし、もう一方の端子を直列に接続して平衡端子112・113としている。

【0005】

一方で、前述した平衡型ミキサーICのインピーダンスも200Ωのみならず、100Ω、150Ωと要求の幅が広がりつつある。その要求に応じて前述した平衡－不平衡変換機能を持つ縦結合共振子型弹性表面波フィルタのインピーダンスも入出力比が1：2乃至1：3となるように設計する必要性が生じている。例えば、特許文献2では、図36に示すように、弹性表面波装置（従来例2）において、くし型電極部（Inter-Digital Transducer、以下、IDTという）203～205を備える弹性表面波素子201の交叉幅W1と、IDT206～208を備える弹性表面波素子202の交叉幅W2とを互いに異ならせることで、入出力側端子のインピーダンス比を所望の値に設定可能であるとしている。なお、この弹性表面波素子201・202では、IDT203および206、IDT205および208がそれぞれ縦続接続されている。また、弹性表面波素子201・202はそれぞれ入力端子211・212に接続されている。

【0006】

【特許文献1】

特開平10-117123号公報（公開日：1998年5月6日）

【0007】

【特許文献2】

特許第3239064号（特開平9-321574号公報（公開日：1997年12月12日））

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図36に示した弹性表面波装置の構成では、VSWR（Voltage Standing Wave Ratio）が悪化するという問題がある。この原因の一つとして、図36における弹性表面波装置では、弹性表面波素子201と202との交叉

幅Wを互いに異ならせることで、縦続接続されているIDT（203および206、205および208）のインピーダンスが異なっているため、弹性表面波素子201・202の接合面において不整合が生じることが挙げられる。従って、理想的には、図2の弹性表面波装置における入力端子211に接続されているIDT204、出力端子212に接続されているIDT207のみのインピーダンスを調整することが望ましい。しかし、交叉幅をIDT204および207のみを異なさせてインピーダンス調整を行った場合、弹性表面波の伝搬路において弹性表面波の漏洩が生じ、特性が悪化してしまう。よって、特性を悪化させることなく、弹性表面波素子201と202との交叉幅W1・W2を互いに異ならせることで、入出力端子211・212のインピーダンス比を所望の値にすることは困難である。

【0009】

次に、図35に示す弹性表面波装置において、図36の弹性表面波装置の構成を適用することにより、不平衡端子と平衡端子とのインピーダンス比を調整することについて検討してみる。

【0010】

不平衡端子のインピーダンスが 50Ω 、平衡端子のインピーダンスが 200Ω である平衡-不平衡変換機能を持つ図35に示す縦結合共振子型弹性表面波フィルタの特性を図37～図39に示す。これらの特性は、PCS (Personal communication system) 受信用フィルタとして設計された図35の弹性表面波装置のものであり、通過帯域に必要な周波数範囲は $1930\text{MHz} \sim 1990\text{MHz}$ である。このとき、縦結合共振子型弹性表面波フィルタにおける不平衡端子側に接続される弹性表面波素子の交叉幅W1と、平衡端子側に接続される弹性表面波素子の交叉幅W2とは同一としている。なお、図37は通過帯域近傍の伝送特性、図38はインピーダンス特性、図39はVSWRを示す。図38より、不平衡端子と平衡端子とのインピーダンス比はほぼ1:4の関係となり、図39のようにVSELRは通過帯域内にて約1.7と良好な特性が得られることがわかる。

【0011】

ここで、図35に示す弹性表面波装置において、不平衡端子と平衡端子とのイ

ンピーダンス比を1:3にすべく、特許文献2で開示されているように、縦結合共振子型弹性表面波フィルタにおける不平衡端子側に接続される弹性表面波素子の交叉幅W1と、平衡端子側に接続される弹性表面波素子の交叉幅W2とを異ならせたときの特性を図40～図42に示す。不平衡端子と平衡端子とのインピーダンス比を1:4および1:3にするためには、W2>W1とする必要があり、ここでは、W2/W1=1.57とした。なお、図40は通過帯域近傍の伝送特性、図41はインピーダンス特性、図42はVSWRを示す。図42よりわかるように、VSWRは、不平衡端子と平衡端子とのインピーダンス比は、所望のインピーダンス（それぞれ、50Ω、100Ω）で整合が取れないことから、通過帯域内にて約2.3と悪化している。

【0012】

のことより、上述した図35（従来例1）と図36（従来例2）とに示した構成を組み合わせた弹性表面波装置においても、不平衡端子と平衡端子とのインピーダンス比を1:2ないし1:3にすることは困難であるといえる。原因の一つして、図36の構成の弹性表面波装置で生じた問題と同様に、各弹性表面波素子における交叉幅Wを異ならせることで、縦続接続されるIDTのインピーダンスが異なり、2つの弹性表面波素子における接合面においてインピーダンスの不整合が生じることが挙げられる。したがって、図36の構成の弹性表面波装置と同様に、図35と図36とに示した構成を組み合わせた弹性表面波装置において、特性を悪化させることなく、交叉幅Wを互いに異ならせることで、入出力側端子のインピーダンス比を所望の値にすることは困難である。

【0013】

そのため、弹性表面波装置の設計ではなく、平衡端子側にインダクタンス素子を並列に、さらに、キャパシタンス素子を直列に付加するなど、弹性表面波装置の外にマッチング素子を付加することで、不平衡-平衡端子のインピーダンスの関係を約2倍ないし約3倍異なるように整合を取るという方法も用いられてきた。しかし、この方法では、外部素子の付加による構成部品の増加、それに伴う小型化への弊害といった問題があり、近年の要求にそぐわない。

【0014】

本発明は、上記の問題点に鑑みなされたものであり、その目的は、VSWRが良好であるとともに、入力端子と出力端子とのインピーダンス比が所望の値になる弾性表面波装置およびそれを用いた通信装置を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】

本発明の弾性表面波装置は、上記の課題を解決するために、圧電基板上に、弾性表面波の伝搬方向に沿って形成された複数の電極指を備えるくし型電極部を少なくとも3つ有する第1、第2の縦結合共振子型弾性表面波素子を有し、前記第1の縦結合共振子型弾性表面波素子と第2の縦結合共振子型弾性表面波素子とを縦続接続してなる弾性表面波装置であって、前記第1、第2の縦結合共振子型弾性表面波素子における少なくとも1つのくし型電極部は、他のくし型電極部と互いに隣接している端からの一部分に他の部分より電極指ピッチが小さい狭ピッチ電極指部を有し、前記第1の縦結合共振子型弾性表面波素子と前記第2の縦結合共振子型弾性表面波素子とで、前記狭ピッチ電極指部の電極指本数及び電極指ピッチを異ならせていることを特徴としている。

【0016】

また、本発明の弾性表面波装置は、上記の課題を解決するために、圧電基板上に、弾性表面波の伝搬方向に沿って形成された複数の電極指を備えるくし型電極部を少なくとも3つ有する第1、第2の縦結合共振子型弾性表面波素子を有し、前記第1の縦結合共振子型弾性表面波素子と第2の縦結合共振子型弾性表面波素子とを縦続接続してなる弾性表面波装置であって、前記第1、第2の縦結合共振子型弾性表面波素子における少なくとも1つのくし型電極部は、他のくし型電極部と互いに隣接している端からの一部分に他の部分より電極指ピッチが小さい狭ピッチ電極指部を有し、第1の縦結合共振子型弾性表面波素子の狭ピッチ電極指部における電極指本数をN1、第2の縦結合共振子型弾性表面波素子の狭ピッチ電極指部における電極指本数をN2としたとき、N1 ≠ N2となるように構成されていることを特徴としている。

【0017】

また、本発明の弾性表面波装置は、上記の課題を解決するために、圧電基板上

に、弹性表面波の伝搬方向に沿って形成された複数の電極指を有するくし型電極部を少なくとも3つ備える第1、第2の縦結合共振子型弹性表面波素子を有し、前記第1の縦結合共振子型弹性表面波素子と第2の縦結合共振子型弹性表面波素子とを縦続接続してなる弹性表面波装置であって、前記第1、第2の縦結合共振子型弹性表面波素子における少なくとも1つのくし型電極部は、他のくし型電極部と互いに隣接している端からの一部分に他の部分より電極指ピッチが小さい狭ピッチ電極指部を有し、第1の縦結合共振子型弹性表面波素子の狭ピッチ電極指部における電極指ピッチをP1、第2の縦結合共振子型弹性表面波素子の狭ピッチ電極指部における電極指ピッチをP2としたとき、P1 ≠ P2となるように構成されていることを特徴としている。

【0018】

つまり、本発明の弹性表面波装置は、2つの縦結合弹性表面波素子を縦続接続した2段縦続接続弹性表面波装置において、前記狭ピッチ電極指部の電極指本数及び電極指ピッチの少なくとも一方を異ならせていることを特徴としている。

【0019】

上記の構成によれば、VSWRが良好であるとともに、入力端子と、出力端子とのインピーダンス比を所望の値に設定可能な弹性表面波装置を提供することができる。また、上記弹性表面波装置では、インダクタンス素子等を付加することなく入出力端子のインピーダンス比を整合させることができるために、小型化が可能である。

【0020】

また、本発明の弹性表面波装置は、上記の構成に加えて、第1、第2の縦結合共振子型弹性表面波素子は、3つのくし型電極部を備え、第1の縦結合共振子型弹性表面波素子における中央のくし型電極部の電極指本数と、第2の縦結合共振子型弹性表面波素子における中央のくし型電極部の電極指本数とを互いに異ならせていることが好ましい。

【0021】

また、本発明の弹性表面波装置は、上記の構成に加えて、前記第1の縦結合共振子型弹性表面波と、第2の縦結合共振子型弹性表面波との間に、少なくとも1

つの弹性表面波共振子が縦続接続されていることが好ましい。この弹性表面波共振子を挿入することにより、特に通過帯域高域側における減衰量が確保されており、また、急峻性にも優れた特性が得られる弹性表面波装置を提供することができる。

【0022】

本発明の弹性表面波装置は、上記の課題を解決するために、圧電基板上に、弹性表面波の伝搬方向に沿って形成された複数の電極指を備えるくし型電極部を少なくとも3つ備える第1、第2の縦結合共振子型弹性表面波素子を有するとともに、前記第1の縦結合共振子型弹性表面波素子と第2の縦結合共振子型弹性表面波素子とを縦続接続してなる第1の弹性表面波フィルタ素子と、弹性表面波の伝搬方向に沿って形成された複数の電極指を備えるくし型電極部を少なくとも3つ備える第3、第4の縦結合共振子型弹性表面波素子を有するとともに、前記第3の縦結合共振子型弹性表面波素子と第4の縦結合共振子型弹性表面波素子とを縦続接続してなり、第1の弹性表面波フィルタ素子とは入出力信号の位相が約180度異なる第2の弹性表面波フィルタ素子とを備え、第1、第2の弹性表面波フィルタ素子を、一方の端子にて電気的に並列に接続し、他方の端子にて電気的に直列に接続してなる弹性表面波装置であって、前記第1、第2、第3および第4の縦結合共振子型弹性表面波素子における少なくとも1つのくし型電極部は、他のくし型電極部と互いに隣接している端から的一部分に他の部分より電極指ピッチが小さい狭ピッチ電極指部を有し、第1の縦結合共振子型弹性表面波素子と第2の縦結合共振子型弹性表面波素子とで、狭ピッチ電極指部の電極指本数及び電極指ピッチを異ならせるとともに、第3の縦結合共振子型弹性表面波素子と第4の縦結合共振子型弹性表面波素子とで、狭ピッチ電極指部の電極指本数及び電極指ピッチを異ならせていることを特徴としている。

【0023】

また、本発明の弹性表面波装置は、上記の課題を解決するために、圧電基板上に、弹性表面波の伝搬方向に沿って形成された複数の電極指を備えるくし型電極部を少なくとも3つ備える第1、第2の縦結合共振子型弹性表面波素子を有するとともに、前記第1の縦結合共振子型弹性表面波素子と第2の縦結合共振子型弹

性表面波素子とを縦続接続してなる第1の弾性表面波フィルタ素子と、弾性表面波の伝搬方向に沿って形成された複数の電極指を備えるくし型電極部を少なくとも3つ備える第3、第4の縦結合共振子型弾性表面波素子を有するとともに、前記第3の縦結合共振子型弾性表面波素子と第4の縦結合共振子型弾性表面波素子とを縦続接続してなり、第1の弾性表面波フィルタ素子とは入出力信号の位相が約180度異なる第2の弾性表面波フィルタ素子とを備え、第1、第2の弾性表面波フィルタ素子を、一方の端子にて電気的に並列に接続し、他方の端子にて電気的に直列に接続してなる弾性表面波装置であって、前記第1、第2、第3および第4の縦結合共振子型弾性表面波素子における少なくとも1つのくし型電極部は、他のくし型電極部と互いに隣接している端から的一部分に他の部分より電極指ピッチが小さい狭ピッチ電極指部を有し、第1の縦結合共振子型弾性表面波素子と第2の縦結合共振子型弾性表面波素子とで、狭ピッチ電極指部の電極指本数を異ならせるとともに、第3の縦結合共振子型弾性表面波素子と第4の縦結合共振子型弾性表面波素子とで、狭ピッチ電極指部の電極指本数を異ならせていることを特徴としている。

【0024】

また、本発明の弾性表面波装置は、上記の課題を解決するために、圧電基板上に、弾性表面波の伝搬方向に沿って形成された複数の電極指を備えるくし型電極部を少なくとも3つ備える第1、第2の縦結合共振子型弾性表面波素子を有するとともに、前記第1の縦結合共振子型弾性表面波素子と第2の縦結合共振子型弾性表面波素子とを縦続接続してなる第1の弾性表面波フィルタ素子と、弾性表面波の伝搬方向に沿って形成された複数の電極指を備えるくし型電極部を少なくとも3つ備える第3、第4の縦結合共振子型弾性表面波素子を有するとともに、前記第3の縦結合共振子型弾性表面波素子と第4の縦結合共振子型弾性表面波素子とを縦続接続してなり、第1の弾性表面波フィルタ素子とは入出力信号の位相が約180度異なる第2の弾性表面波フィルタ素子とを備え、第1、第2の弾性表面波フィルタ素子を、一方の端子にて電気的に並列に接続し、他方の端子にて電気的に直列に接続してなる弾性表面波装置であって、前記第1、第2、第3および第4の縦結合共振子型弾性表面波素子における少なくとも1つのくし型電極部

は、他のくし型電極部と互いに隣接している端から的一部分に他の部分より電極指ピッチが小さい狭ピッチ電極指部を有し、第1の縦結合共振子型弹性表面波素子と第2の縦結合共振子型弹性表面波素子とで、狭ピッチ電極指部の電極指ピッチを異ならせるとともに、第3の縦結合共振子型弹性表面波素子と第4の縦結合共振子型弹性表面波素子とで、狭ピッチ電極指部の電極指ピッチを異ならせていることを特徴としている。

【0025】

つまり、本発明の弹性表面波装置は、2つの縦結合弹性表面波素子を縦続接続してなる2段縦続接続弹性表面波フィルタ素子を2つ備える弹性表面波装置において、それぞれの弹性表面波フィルタ素子の縦結合弹性表面波素子において、狭ピッチ電極指部の電極指本数及び電極指ピッチの少なくとも一方を異ならせていることを特徴としている。

【0026】

上記の構成によれば、VSWRが良好であるとともに、入力端子と、出力端子とのインピーダンス比を所望の値に設定可能な弹性表面波装置を提供することができる。また、上記弹性表面波装置では、インダクタンス素子等を付加することなく入出力端子のインピーダンス比を整合させることができるために、小型化が可能である。

【0027】

また、本発明の弹性表面波装置は、上記の構成に加えて、第1、第2、第3および第4の縦結合共振子型弹性表面波素子は、3つのくし型電極部を備え、第1の縦結合共振子型弹性表面波素子における中央のくし型電極部の電極指本数と、第2の縦結合共振子型弹性表面波素子における中央のくし型電極部の電極指本数とを互いに異ならせるとともに、第3の縦結合共振子型弹性表面波素子における中央のくし型電極部の電極指本数と、第4の縦結合共振子型弹性表面波素子における中央のくし型電極部の電極指本数とを互いに異ならせていることが好ましい。

【0028】

また、本発明の弹性表面波装置は、上記の構成に加えて、前記第1の縦結合共

振子型弹性表面波と、第2の縦結合共振子型弹性表面波との間、および前記第3の縦結合共振子型弹性表面波と、第4の縦結合共振子型弹性表面波との間に、それぞれ少なくとも1つの弹性表面波共振子が縦続接続されていることが好ましい。この弹性表面波共振子を挿入することにより、特に通過帯域高域側における減衰量が確保されており、また、急峻性にも優れた特性が得られる弹性表面波装置を提供することができる。

【0029】

また、本発明の弹性表面波装置は、上記の構成に加えて、入力インピーダンス：出力インピーダンス、もしくは出力インピーダンス：入力インピーダンスが、1：2ないし1：3となるように構成されていることが好ましい。

【0030】

また、本発明の弹性表面波装置は、上記の構成に加えて、平衡－不平衡変換機能を有することが好ましい。

【0031】

本発明の通信装置は、上記の課題を解決するために、上記弹性表面波装置のいずれかを有することを特徴としている。上記構成によれば、インピーダンスの整合が取れているという優れた特性の弹性表面波装置を有することで、伝送特性を向上できるものとなっている。

【0032】

【発明の実施の形態】

〔実施の形態1〕

本発明の実施の一形態について、図1ないし図25に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0033】

本実施の形態では、2つの縦結合共振子型弹性表面波フィルタ素子から構成される平衡－不平衡変換機能を有した、PCS (Personal communication system) 受信用フィルタ (弹性表面波装置) を例にとって説明する。

【0034】

図1に示すように、本実施の形態にかかる弹性表面波装置500は、縦結合共

振子型弹性表面波フィルタ素子（第1の弹性表面波フィルタ素子）505と縦結合共振子型弹性表面波フィルタ素子（第2の弹性表面波フィルタ素子）506とを、圧電基板（図示せず）上に備えている構成である。縦結合共振子型弹性表面波フィルタ素子505・506は、A1電極により形成されている。本実施の形態では、圧電基板として、 $40 \pm 5^\circ$ Y cut X伝搬LiTaO₃基板を用いている。

【0035】

縦結合共振子型弹性表面波フィルタ素子505は、縦結合共振子型弹性表面波素子（1段目の縦結合共振子型弹性表面波素子）501と縦結合共振子型弹性表面波素子（2段目の縦結合共振子型弹性表面波素子）502とを備えている。

【0036】

縦結合共振子型弹性表面波素子501は、複数の電極指を有するくし型電極部（Inter-Digital Transducer、以下、IDTという）508を挟み込むようにIDT507・509が形成され、その両側（左右）にリフレクタ535・535が形成されている構成である。また、図1に示すように、互いに隣り合うIDT507とIDT508との間、およびIDT508とIDT509との間の数本の電極指は、各IDTの他の部分よりもピッチ（電極指周期）が小さくなっている（狭ピッチ電極指部519・520・521・522）。

【0037】

同様に、縦結合共振子型弹性表面波素子502は、IDT511を挟み込むようにIDT510・512が形成され、その両側（左右）にリフレクタ536・536が形成されている構成である。また、図1に示すように、互いに隣り合うIDT510とIDT511との間、およびIDT511とIDT512との間の数本の電極指は、各IDTの他の部分よりもピッチが小さくなっている（狭ピッチ電極指部523・524・525・526）。この縦結合共振子型弹性表面波素子502は、縦結合共振子型弹性表面波素子501に対して、入出力信号の位相関係がほぼ同位相となるように構成されている。

【0038】

また、縦結合共振子型弹性表面波フィルタ素子505では、IDT507とI

DT510とが、および、IDT509とIDT512とが縦続接続されている。つまり、上記縦結合共振子型弹性表面波フィルタ素子505は、2段接続弹性表面波フィルタとなっている。

【0039】

縦結合共振子型弹性表面波フィルタ素子506は、縦結合共振子型弹性表面波素子（1段目の縦結合共振子型弹性表面波素子）503と縦結合共振子型弹性表面波素子（2段目の縦結合共振子型弹性表面波素子）504とを備えている。

【0040】

縦結合共振子型弹性表面波素子503は、IDT514を挟み込むようにIDT513・515が形成され、その両側（左右）にリフレクタ537・537が形成されている構成である。また、図1に示すように、互いに隣り合うIDT513とIDT514との間、およびIDT514とIDT515との間の数本の電極指は、各IDTの他の部分よりもピッチが小さくなっている（狭ピッチ電極指部527・528・529・530）。この縦結合共振子型弹性表面波素子503は、縦結合共振子型弹性表面波素子501に対して、入出力信号の位相関係がほぼ同位相となるように構成されている。

【0041】

縦結合共振子型弹性表面波素子504は、IDT517を挟み込むようにIDT516・518が形成され、その両側（左右）にリフレクタ538・538が形成されている構成である。また、図1に示すように、互いに隣り合うIDT516とIDT517との間、およびIDT517とIDT518との間の数本の電極指は、各IDTの他の部分よりもピッチが小さくなっている（狭ピッチ電極指部531・532・533・534）。この縦結合共振子型弹性表面波素子504は、縦結合共振子型弹性表面波素子501に対して、入出力信号の位相関係が約180度異なるようにIDTが形成されている。

【0042】

また、縦結合共振子型弹性表面波フィルタ素子506では、IDT513とIDT516とが、および、IDT515とIDT518とが縦続接続されている。つまり、上記縦結合共振子型弹性表面波フィルタ素子506は、2段接続弹性

表面波フィルタとなっている。

【0043】

上記縦結合共振子型弹性表面波フィルタ素子505・506は、IDT508およびIDT514にて並列に接続されているとともに、不平衡信号端子（入力端子）539に接続されている。また、縦結合共振子型弹性表面波フィルタ素子505・506は、それぞれIDT511・517にて、それぞれ平衡信号端子（出力端子）540・541に接続されている。

【0044】

なお、図1においては、簡潔に示すために、実際の電極指本数よりも少なく図示している。

【0045】

ここで、本実施の形態にかかる実施例1の弹性表面波装置500における1段目の縦結合共振子型弹性表面波素子501・503、2段目の縦結合共振子型弹性表面波素子502・504の詳細な設計の一例について示す。

【0046】

1段目の縦結合共振子型弹性表面波素子501・503の詳細な設計は以下の通りである。

【0047】

交叉幅：74 μ m

IDT (507・513/508・514/509・515) の電極指本数：
23/28/23

狭ピッチ電極指部 (519・527/520・528/521・529/522
・530) の電極指本数：4/3/3/4

狭ピッチ電極指部 (519・527/520・528/521・529/522
・530) のピッチP1：0.9360 μ m

2段目の縦結合共振子型弹性表面波素子502・504の詳細な設計は以下の通りである。

【0048】

交叉幅：74 μ m

I D T (510・516/511・517/512・518) の電極指本数：
23/30/23

狭ピッチ電極指部 (523・531/524・532/525・533/526
・534) の電極指本数：4/6/6/4

狭ピッチ電極指部 (523・531/524・532/525・533/526
・534) のピッチ P2 : 0.9535 μ m

なお、それぞれの I D T は周期的に連続となるような間隔に設定してある。また、本実施例 1 では、上記の設計パラメータにより、入力のインピーダンスを 50 Ω 、出力のインピーダンスを 100 Ω (つまり、入出力インピーダンス比 1 : 2) に設定している。また、本実施例 1 の弾性表面波装置では、縦結合共振子型弾性表面波素子 501・503 における中央の I D T 508・514 の電極指の本数 N A と、縦結合共振子型弾性表面波素子 502・504 における中央の I D T 511・517 の電極指の本数 N B とを異ならせており (本実施例では N A < N B) 、それらの本数を偶数に設定されている。

【0049】

上記実施例 1 の弾性表面波装置 500 における通過帯域近傍の伝送特性を図 2 に、インピーダンス特性を図 3 に、および VSWR を図 4 に示す。なお、図中 S11 は入力側を示し、S22 は出力側を示す。

【0050】

なお、弾性表面波装置では、通過帯域におけるインピーダンスは、できる限り終端インピーダンスに近いことが望ましい。終端インピーダンスを Z_L 、弾性表面波装置の特性インピーダンスを Z_0 とすると、反射係数 $\Gamma = (Z_L + Z_0) / (Z_L - Z_0)$ で表され、VSWR は $(1 + |\Gamma|) / (1 - |\Gamma|)$ となる。したがって、VSWR は、弾性表面波装置の終端インピーダンスからのずれの指標として用いることができる。VSWR は市場からの要求レベルから考えても少なくとも 2.0 以下にする必要がある。

【0051】

また、本実施の形態にかかる実施例 1 の弾性表面波装置 500 に対する比較として、設計パラメータの異なる比較例 1 について説明する。比較例 1 の弾性表面

波装置の設計パラメータを以下に示す。弾性表面波装置自体の構成は、ほぼ同じであるので、弾性表面波装置500における符号を用いて説明する。

【0052】

比較例1の弾性表面波装置における1段目の縦結合共振子型弾性表面波素子501・503の詳細な設計は以下の通りである。

【0053】

交叉幅：74 μ m

IDT (507・513/508・514/509・515) の電極指本数：
23/28/23

狭ピッチ電極指部 (519・527/520・528/521・529/522
・530) の電極指本数：4/4/4/4

狭ピッチ電極指部 (519・527/520・528/521・529/522
・530) のピッチP1：0.9432 μ m

比較例1の弾性表面波装置における2段目の縦結合共振子型弾性表面波素子502・504の詳細な設計は以下の通りである。

【0054】

交叉幅：74 μ m

IDT (510・516/511・517/512・518) の電極指本数：
23/28/23

狭ピッチ電極指部 (523・531/524・532/525・533/526
・534) の電極指本数：4/4/4/4

狭ピッチ電極指部 (523・531/524・532/525・533/526
・534) のピッチP2：0.9432 μ m

なお、比較例1の弾性表面波装置では、平衡出力端子に並列にインダクタ素子を接続してマッチングを取ることにより、入力のインピーダンスを50 Ω 、出力のインピーダンスを100 Ω （つまり、入出力インピーダンス比1:2）に設定している。つまり、この比較例1の弾性表面波装置は、実施例1の弾性表面波装置において、1段目の縦結合共振子型弾性表面波素子と、2段目の縦結合共振子型弾性表面波素子とが同じ設計パラメータとなっており、インダクタ素子が付加

されている構成である。

【0055】

上記比較例1の弹性表面波装置における通過帯域近傍の伝送特性を図5に、インピーダンス特性を図6に、およびVSWRを図7に示す。

【0056】

図4と、図7とを比較すると、比較例1の弹性表面波装置では、VSWRが通過帯域内において最大約2.3であるのに対して、実施例1の弹性表面波装置では、VSWRが通過帯域内において約1.8と改善している。これは、実施例1の弹性表面波装置500において、不平衡側端子539に接続されている縦結合共振子型弹性表面波素子501のIDTにおける狭ピッチ電極指部520・521および縦結合共振子型弹性表面波素子503のIDTにおける狭ピッチ電極指部528・529において、電極指の数N1=3、電極指ピッチP1=0.9360 μ mとし、平衡側端子540に接続されている縦結合共振子型弹性表面波素子502IDTにおける狭ピッチ電極指部524・524および平衡側端子541に接続されている縦結合共振子型弹性表面波素子504のIDTにおける狭ピッチ電極指部532・533において、電極指の数N2=6、電極指ピッチP2=0.9535 μ mとした効果である。つまり、N1<N2、かつP1<P2とすることにより、VSWRの良好な弹性表面波装置を得ることができることがわかる。

【0057】

さらに、本実施の形態にかかる実施例1の弹性表面波装置500に対する比較として、設計パラメータの異なる比較例2について説明する。比較例2の弹性表面波装置の設計パラメータを以下に示す。弹性表面波装置自体の構成は、ほぼ同じであるので、弹性表面波装置500における符号を用いて説明する。

【0058】

比較例2の弹性表面波装置における1段目の縦結合共振子型弹性表面波素子501・503の詳細な設計は以下の通りである。

【0059】

交叉幅：82 μ m

IDT (507・513/508・514/509・515) の電極指本数：
23/28/23

狭ピッチ電極指部 (519・527/520・528/521・529/522
・530) の電極指本数：4/4/4/4

狭ピッチ電極指部 (519・527/520・528/521・529/522
・530) のピッチP1：0.9432 μ m

比較例2の弹性表面波装置における2段目の縦結合共振子型弹性表面波素子502・504の詳細な設計は以下の通りである。

【0060】

交叉幅：103 μ m

IDT (510・516/511・517/512・518) の電極指本数：
23/28/23

狭ピッチ電極指部 (523・531/524・532/525・533/526
・534) の電極指本数：4/4/4/4

狭ピッチ電極指部 (523・531/524・532/525・533/526
・534) のピッチP2：0.9432 μ m

この比較例2の弹性表面波装置は、1段目の縦結合共振子型弹性表面波素子と、2段目の縦結合共振子型弹性表面波素子とにおいて、交叉幅のみを異なれており、他のIDTの電極指本数、狭ピッチ電極指部の電極指本数、および狭ピッチ電極指部のピッチが同じ設計パラメータとなっている。比較例2の弹性表面波装置では、この設計パラメータにより、入力のインピーダンスを50 Ω 、出力のインピーダンスを100 Ω （つまり、入出力インピーダンス比1:2）に設定している。

【0061】

上記比較例2の弹性表面波装置における通過帯域近傍の伝送特性を図8に、インピーダンス特性を図9に、およびVSWRを図10に示す。特に、図10に示すとおり、比較例2の弹性表面波装置は、VSWRが悪くなっていることがわかる。

【0062】

次に、上記実施例1の弾性表面波装置において、 $N_1 < N_2$ かつ $P_1 = P_2$ とした本実施の形態における実施例2の弾性表面波装置について説明する。本実施例2の弾性表面波装置は、実施例1の弾性表面波装置500の設計パラメータにおいて、1段目の縦結合共振子型弾性表面波素子501・503における狭ピッチ電極指部519～522・527～530および2段目の縦結合共振子型弾性表面波素子502・504における狭ピッチ電極指部523～526・531～534のピッチを $0.9454 \mu\text{m}$ としたものである。

【0063】

上記実施例2の弾性表面波装置における通過帯域近傍の伝送特性を図11に、インピーダンス特性を図12に、およびVSWRを図13に示す。

【0064】

図13からわかるように、実施例2の弾性表面波装置では、VSWRが約1.9となっている。つまり、実施例2の弾性表面波装置では、 $N_1 < N_2$ かつ $P_1 = P_2$ とすることによりVSWRを2.0未満にすることができ、設計によって弾性表面波装置におけるインピーダンスの整合を取ることができることがわかる。言い換えれば、1段目の縦結合共振子型弾性表面波素子における狭ピッチ電極指部の狭ピッチ電極指部の電極指本数と、2段目の縦結合共振子型弾性表面波素子における狭ピッチ電極指部の電極指本数とを異ならせることにより、弾性表面波装置におけるインピーダンスの整合を取ることができる。

【0065】

次に、上記実施例1の弾性表面波装置において、 $N_1 = N_2$ かつ $P_1 < P_2$ とした本実施の形態における実施例3の弾性表面波装置について説明する。本実施例3の弾性表面波装置は、実施例1の弾性表面波装置500の設計パラメータにおいて、IDT508およびIDT514の電極指本数を28本とすると共に1段目の縦結合共振子型弾性表面波素子501・503における狭ピッチ電極指部520・521・528・529の電極指本数を4本、電極指のピッチを $0.9423 \mu\text{m}$ とし、かつ2段目の縦結合共振子型弾性表面波素子502・504における狭ピッチ電極指部524・525・532・533の電極指本数を4本、電極指のピッチを $0.9564 \mu\text{m}$ としたものである。

【0066】

上記実施例3の弹性表面波装置における通過帯域近傍の伝送特性を図14に、インピーダンス特性を図15に、およびVSWRを図16に示す。

【0067】

図16からわかるように、実施例3の弹性表面波装置では、VSWRが約1.9となっている。つまり、実施例3の弹性表面波装置では、 $N_1 = N_2$ かつ $P_1 < P_2$ とすることによりVSWRを2.0未満にすることができ、設計によって弹性表面波装置におけるインピーダンスの整合を取ることができることがわかる。言い換れば、1段目の縦結合共振子型弹性表面波素子における狭ピッチ電極指部の狭ピッチ電極指部の電極指ピッチと、2段目の縦結合共振子型弹性表面波素子における狭ピッチ電極指部の電極指ピッチとを異ならせることにより、弹性表面波装置におけるインピーダンスの整合を取ることができる。

【0068】

上記実施例1、実施例2および実施例3より、弹性表面波装置において、インピーダンスの整合を取るためには、 $N_1 < N_2$ もしくは $P_1 < P_2$ が必要条件であり、この2つの条件が揃うことがより望ましいことがわかる。

【0069】

次に、上記実施例1の弹性表面波装置500において、 $N_A = N_B$ とした本実施の形態における実施例4の弹性表面波装置について説明する。本実施例4の弹性表面波装置は、実施例1の弹性表面波装置500の設計パラメータにおいて、1段目の縦結合共振子型弹性表面波装置素子501・503におけるIDT508・514の電極指本数NA、および2段目の縦結合共振子型弹性表面波素子502・504におけるIDT511・517との電極指本数NBを28本としたものである。

【0070】

上記実施例4の弹性表面波装置における通過帯域近傍の伝送特性を図17に、インピーダンス特性を図18に、およびVSWRを図19に示す。

【0071】

図19からわかるように、実施例4の弹性表面波装置では、VSWRが約1.

8となっている。つまり、実施例4の弾性表面波装置では、NA=NBとしてもVSWRを2.0未満にすることができ、設計によって弾性表面波装置におけるインピーダンスの整合を取ることができることがわかる。

【0072】

次に、上記実施例1の弾性表面波装置において、不平衡端子と平衡端子におけるインピーダンス比が1:3となるように設計した実施例5の弾性表面波装置について説明する。本実施例5の弾性表面波装置の設計パラメータを以下に示す。弾性表面波装置自体の構成は、ほぼ同じであるので、弾性表面波装置500における符号を用いて説明する。

【0073】

実施例5の弾性表面波装置における1段目の縦結合共振子型弾性表面波素子501・503の詳細な設計は以下の通りである。

【0074】

交叉幅：64μm

IDT (507・513/508・514/509・515) の電極指本数：
23/28/23

狭ピッチ電極指部 (519・527/520・528/521・529/522
・530) の電極指本数：4/3/3/4

狭ピッチ電極指部 (519・527/520・528/521・529/522
・530) のピッチP1:0.9410μm

2段目の縦結合共振子型弾性表面波素子502・504の詳細な設計は以下の通りである。

【0075】

交叉幅：64μm

IDT (510・516/511・517/512・518) の電極指本数：
23/30/23

狭ピッチ電極指部 (523・531/524・532/525・533/526
・534) の電極指本数：4/5/5/4

狭ピッチ電極指部 (523・531/524・532/525・533/526

・534) のピッチ P_2 : $0.9460 \mu\text{m}$

上記のように、実施例5の弹性表面波装置は、実施例1の弹性表面波装置において、各縦結合共振子型弹性表面波素子501～504の交叉幅、狭ピッチ電極指部519～522・527～530・523～526・531～534における電極指ピッチ、および狭ピッチ電極指部524・525・532・533における電極指本数が異なるものである。

【0076】

上記実施例5の弹性表面波装置における通過帯域近傍の伝送特性を図20に、インピーダンス特性を図21に、およびVSWRを図22に示す。

【0077】

本実施例5においても、 $N_1 < N_2$ および $P_1 < P_2$ の関係が成り立っているため、VSWRを小さくできることがわかる。つまり、本実施例5では、交叉幅を一律 $64 \mu\text{m}$ とした上で、 $N_1 < N_2$ および $P_1 < P_2$ とすることによりインピーダンス比が1:3（つまり、入出力インピーダンス比1:3）となるように整合を取ることできることがわかる。

【0078】

上記実施例1～5では、それぞれ、IDTを周期的に連続となるような間隔に設定したが、必ずしもそのように設定する必要はなく、場合によっては不連続な間隔に設定してもよい。

【0079】

以上のように、実施の形態1では、2つの縦結合共振子型弹性表面波素子を縦続接続してなる弹性表面波装置において、入力（出力）端子側の弹性表面波素子における狭ピッチ電極指の数を N_1 、ピッチを P_1 とし、出力（入力）端子側の弹性表面波素子における狭ピッチ電極指の数を N_2 、ピッチを P_2 としたとき、 $N_1 < N_2$ もしくは $P_1 < P_2$ 、望ましくは両条件を満足するように構成している。これにより、入出力端子のインピーダンス比を所望の値にて整合を取れる弹性表面波装置が得られる。なお、縦結合共振子型弹性表面波素子におけるIDTの数が特に限定されるものではない。

【0080】

さらに、上記弾性表面波装置にて、入力（出力）端子側に接続された I D T の電極指本数を N A 、出力端子側に接続された I D T の電極指本数を N B としてとき、 $N_A < N_B$ となるように構成することがさらに望ましい。これにより、入出力端子のインピーダンス比をより所望の値にて整合を取れる弾性表面波装置が得られる。

【0081】

また、上記弾性表面波装置では、インダクタンス素子等を付加することなく入出力端子のインピーダンス比を整合させることができるために、小型化が可能である。

【0082】

また、本実施の形態では、弾性表面波装置における中央の I D T の電極指本数が偶数本である例を挙げたが、図 23 に示すように、中央の I D T の電極指本数が奇数本であってもよい。

【0083】

また、本実施の形態では、1段目の縦結合共振子型弾性表面波素子および2段目の縦結合共振子型弾性表面波素子を備える2段縦結合共振子型弾性表面波フィルタ素子を2つ用いた弾性表面波装置の例を挙げたが、例えば図 24、25 に示すように、1段目の縦結合共振子型弾性表面波素子と、2段目の弾性表面波素子とからなる弾性表面波装置においても、1段目の縦結合共振子型弾性表面波素子と2段目の縦結合弾性表面波素子とにおける狭ピッチ電極指の数もしくは狭ピッチ電極指の電極指ピッチ、または狭ピッチ電極指の数および狭ピッチ電極指の電極指ピッチの両方を異ならすことによって、同様にインピーダンスの整合を取ることができる。

【0084】

〔実施の形態 2〕

本発明の他の実施の形態について図 26 ないし図 33 に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、本実施の形態では、CDMA 800 受信用フィルタを例にとって説明する。この CDMA 800 受信用フィルタの通過帯域に必要な周波数範囲は、869MHz ~ 894MHz である。

【0085】

図26に示すように、本実施の形態にかかる弹性表面波装置600は、縦結合共振子型弹性表面波フィルタ素子（第1の縦結合共振子型弹性表面波フィルタ素子）605と縦結合共振子型弹性表面波フィルタ素子（第2の縦結合共振子型弹性表面波フィルタ素子）606とを、圧電基板（図示せず）上に備えている構成である。縦結合共振子型弹性表面波フィルタ素子605・606は、Al電極により形成されている。本実施の形態では、圧電基板として、 $40 \pm 5^\circ$ Y cut X伝搬LiTaO₃基板を用いている。

【0086】

縦結合共振子型弹性表面波フィルタ素子605は、縦結合共振子型弹性表面波素子（1段目の縦結合共振子型弹性表面波素子）601、縦結合共振子型弹性表面波素子（2段目の縦結合共振子型弹性表面波素子）602、および弹性表面波共振子642を備えている。

【0087】

縦結合共振子型弹性表面波素子601は、複数の電極指を有するくし型電極部IDT608を挟み込むようにIDT607・609が形成され、その両側（左右）にリフレクタ635・635が形成されている構成である。また、図26に示すように、互いに隣り合うIDT607とIDT608との間、およびIDT608とIDT609との間の数本の電極指は、各IDTの他の部分よりもピッチが小さくなっている（狭ピッチ電極指部619・620・621・622）。

【0088】

同様に、縦結合共振子型弹性表面波素子602は、IDT611を挟み込むようにIDT610・612が形成され、その両側（左右）にリフレクタ636・636が形成されている構成である。また、図26に示すように、互いに隣り合うIDT610とIDT611との間、およびIDT611とIDT612との間の数本の電極指は、各IDTの他の部分よりもピッチが小さくなっている（狭ピッチ電極指部623・624・625・626）。この縦結合共振子型弹性表面波素子602は、縦結合弹性表面波素子601に対して、入出力信号の位相関係がほぼ同位相となるように構成されている。

【0089】

弾性表面波共振子642は、IDTの両側（左右）にリフレクタが形成されている構成である。

【0090】

また、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ素子605では、縦結合共振子型弾性表面波素子601と縦結合共振子型弾性表面波素子602との間に弾性表面波共振子642が形成されている。より詳細には、上記弾性表面波共振子642は、縦結合共振子型弾性表面波素子601のIDT607と縦結合共振子型弾性表面波素子602のIDT610とに対して縦続接続されるとともに、縦結合共振子型弾性表面波素子601のIDT609と縦結合共振子型弾性表面波素子602のIDT612とに対して縦続接続されている。つまり、上記縦結合共振子型弾性表面波フィルタ素子605は、2段接続弾性表面波フィルタとなっている。

【0091】

縦結合共振子型弾性表面波フィルタ素子606は、縦結合共振子型弾性表面波素子（1段目の縦結合共振子型弾性表面波素子）603、縦結合共振子型弾性表面波素子（2段目の縦結合共振子型弾性表面波素子）604、および弾性表面波共振子643を備えている。

【0092】

縦結合共振子型弾性表面波素子603は、IDT614を挟み込むようにIDT613・615が形成され、その両側（左右）にリフレクタ637・637が形成されている構成である。また、図26に示すように、互いに隣り合うIDT614とIDT615との間、およびIDT615とIDT616との間の数本の電極指は、各IDTの他の部分よりもピッチが小さくなっている（狭ピッチ電極指部627・628・629・630）。この縦結合共振子型弾性表面波素子603は、縦結合弾性表面波素子601に対して、入出力信号の位相関係がほぼ同位相となるように構成されている。

【0093】

縦結合共振子型弾性表面波素子604は、IDT617を挟み込むようにIDT616・618が形成され、その両側（左右）にリフレクタ638・638が

形成されている構成である。また、図26に示すように、互いに隣り合うIDT 616とIDT 617との間、およびIDT 617とIDT 618との間の数本の電極指は、各IDTの他の部分よりもピッチが小さくなっている（狭ピッチ電極指部631・632・633・634）。この縦結合共振子型弾性表面波素子604は、縦結合弾性表面波素子601に対して、入出力信号の位相関係が約180度異なるようにIDTが形成されている。

【0094】

弾性表面波共振子643は、IDTの両側（左右）にリフレクタが形成されている構成である。

【0095】

また、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ素子606では、縦結合共振子型弾性表面波素子603と縦結合共振子型弾性表面波素子604との間に弾性表面波共振子643が形成されている。より詳細には、上記弾性表面波共振子643は、縦結合共振子型弾性表面波素子603のIDT 613と縦結合共振子型弾性表面波素子604のIDT 616とに対して縦続接続されるとともに、縦結合共振子型弾性表面波素子603のIDT 615と縦結合共振子型弾性表面波素子604のIDT 618とに対して縦続接続されている。つまり、上記縦結合共振子型弾性表面波フィルタ素子606は、2段接続弾性表面波フィルタとなっている。

【0096】

上記縦結合共振子型弾性表面波フィルタ素子605・606は、IDT 608およびIDT 614にて並列に接続されるとともに、不平衡信号端子（入力端子）639に接続されている。また、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ素子605・606は、それぞれIDT 611・617にて、それぞれ平衡信号端子（出力端子）640・641に接続されている。

【0097】

なお、図26においては、簡潔に示すために、実際の電極指本数よりも少なく図示している。

【0098】

ここで、本実施の形態にかかる実施例6の弾性表面波装置600における1段

目の縦結合共振子型弹性表面波素子601・603、2段目の縦結合共振子型弹性表面波素子602・604、および弹性表面波共振子642・643の詳細な設計の一例について示す。

【0099】

1段目の縦結合共振子型弹性表面波素子601・603の詳細な設計は以下の通りである。

【0100】

交叉幅：150 μ m

IDT (607・613/608・614/609・615) の電極指本数：
27/31/27

狭ピッチ電極指部 (619・627/620・628/621・629/622
・630) の電極指本数：4/3/3/4

狭ピッチ電極指部 (619・627/620・628/621・629/622
・630) のピッチP1：2.0258 μ m

2段目の縦結合共振子型弹性表面波素子602・604の詳細な設計は以下の通りである。

【0101】

交叉幅：150 μ m

IDT (610・616/611・617/612・618) の電極指本数：
27/39/27

狭ピッチ電極指部 (623・631/624・632/625・633/626
・634) の電極指本数：4/5/5/4

狭ピッチ電極指部 (623・631/624・632/625・633/626
・634) のピッチP2：2.0732 μ m

なお、それぞれのIDTは周期的に連続となるような間隔に設定してある。

【0102】

弹性表面波共振子642・643の詳細な設計は以下の通りである。

交叉幅：70 μ m

IDT本数：231本

IDTピッチ：2.2078 μ m

また、本実施例6では、上記の設計パラメータにより、入力のインピーダンスを50Ω、出力のインピーダンスを100Ω（つまり、入出力インピーダンス比1:2）に設定している。また、本実施例6の弾性表面波装置では、縦結合共振子型弾性表面波素子601・603における中央のIDT608・614の電極指の本数NAと、縦結合共振子型弾性表面波素子602・604における中央のIDT611・617の電極指の本数NBとを異ならせている（本実施例ではNA<NB）。

【0103】

上記実施例6の弾性表面波装置600における通過帯域近傍の伝送特性を図27に、インピーダンス特性を図28に、およびVSWRを図29に示す。

【0104】

図27より、特に通過帯域高域側における減衰量が確保されており、また、急峻性にも優れた特性が得られることがわかる。さらに、図28より、インピーダンス比が不平衡端子と平衡端子とでほぼ1:2の関係となっていることがわかる。さらに、図29より、VSWRも約1.7と良好であることがわかる。

【0105】

つぎに、上記弾性表面波共振子642・643の効果について、図30ないし32に基づいて説明する。図30ないし32のグラフは、上記実施例6における弾性表面波装置において、弾性表面波共振子642・643を除去し、実施例1と同様の構成とした弾性表面波装置の特性を示す。この弾性表面波装置における通過帯域近傍の伝送特性を図30に、インピーダンス特性を図31に、およびVSWRを図32に示している。また、図30には、弾性表面波共振子642・643の周波数特性を示している。

【0106】

図31、32より、弾性表面波共振子642・643がない場合においても、インピーダンスは不平衡端子と平衡端子とでほぼ1:2の関係になっていることがわかる。弾性表面波共振子642・643は、図30に示すように、915MHz付近に反共振点を持つような周波数特性となるように設計されている。つま

り、この弾性表面波共振子642・643の周波数特性により、実施例6の弾性表面波装置の915MHz付近における減衰量に優れた特性を得ることができる

ことがわかる。

【0107】

以上のように、実施の形態2では、2つの縦結合共振子型弾性表面波素子を縦続接続してなる弾性表面波装置において、入力（出力）端子側の弾性表面波素子における狭ピッチ電極指の数をN1、ピッチをP1とし、出力（入力）端子側の弾性表面波素子における狭ピッチ電極指の数をN2、ピッチをP2としたとき、 $N1 < N2$ もしくは $P1 < P2$ 、望ましくは両条件を満足するように構成し、さらに前記2つの縦結合共振子型弾性表面波素子の接合部に弾性表面波共振子（弾性表面波素子）を縦続接続するように挿入している。これにより、入出力端子のインピーダンス比を所望の値にて整合を取れるとともに、帯域外減衰量の優れた弾性表面波装置が得られる。なお、縦結合共振子型弾性表面波素子におけるIDTの数が特に限定されるものではない。

【0108】

さらに、上記弾性表面波装置にて、入力（出力）端子側に接続されたIDTの電極指本数をNA、出力端子側に接続されたIDTの電極指本数をNBとしてとき、 $NA < NB$ となるように構成することができる。これにより、入出力端子のインピーダンス比をより所望の値にて整合を取れた弾性表面波装置が得られる。

【0109】

また、上記弾性表面波装置では、インダクタンス素子等を付加することなく入出力端子のインピーダンス比を整合させることができるために、小型化が可能である。

【0110】

また、本実施の形態では、弾性表面波装置において1つのIDTを有する弾性表面波共振子を例に挙げたが、図33に示すように、弾性表面波装置において2つ以上のIDTを有する弾性表面波共振子を用いてもよく、同様にインピーダンスの整合を取ることができる。

【0111】

次に、上記実施の形態に記載の弾性表面波装置を用いた通信装置について図34に基づき説明する。上記通信装置1300は、受信を行うレシーバ側（Rx側）として、アンテナ1301、アンテナ共用部／RFTopフィルタ1302、アンプ1303、Rx段間フィルタ1304、ミキサ1305、1st IFフィルタ1306、ミキサ1307、2nd IFフィルタ1308、1st+2ndローカルシンセサイザ1311、TCXO（temperature compensated crystal oscillator（温度補償型水晶発振器））1312、デバイダ1313、ローカルフィルタ1314を備えて構成されている。

【0112】

Rx段間フィルタ1304からミキサ1305へは、図34に二本線で示したように、バランス性を確保するために各平衡信号にて送信することが好ましい。

【0113】

また、上記通信装置1300は、送信を行うトランシーバ側（Tx側）として、上記アンテナ1301及び上記アンテナ共用部／RFTopフィルタ1302を共用するとともに、Tx IFフィルタ1321、ミキサ1322、Tx段間フィルタ1323、アンプ1324、カプラ1325、アイソレータ1326、APC（automatic power control（自動出力制御））1327を備えて構成されている。

【0114】

そして、上記のRx段間フィルタ1304、1st IFフィルタ1306、Tx IFフィルタ1321、Tx段間フィルタ1323には、上述した本実施の形態に記載の弾性表面波装置が好適に利用できる。

【0115】

本発明にかかる弾性表面波装置は、インピーダンスの整合が取れているという優れた特性を有するものである。よって、上記弾性表面波装置を有する本発明の通信装置は、伝送特性を向上できるものとなっている。

【0116】

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲

で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

【0117】

【発明の効果】

本発明の弾性表面波装置は、以上のように、圧電基板上に弾性表面波の伝搬方向に沿って、少なくと3つのIDTを有する第1の縦結合共振子型弾性表面波素子と、第2の縦結合共振子型弾性表面波素子とを形成し、前記第1の縦結合共振子型弾性表面波素子と第2の縦結合共振子型弾性表面波素子とを縦続接続してなる弾性表面波装置であって、前記第1、第2の縦結合共振子型弾性表面波素子は少なくとも1つのIDTについて他のIDTが隣接している橋から的一部分の電極指周期をそのIDTの他の部分と異ならせたいわゆる狭ピッチ電極指を設けた構成であって、前記狭ピッチ電極指の本数、もしくはピッチを、前記第1の縦結合共振子型弾性表面波素子と第2の縦結合共振子型弾性表面波素子とで異ならしめた構成である。これにより、入力端子と、出力端子とのインピーダンス比を所望の値に設定可能な弾性表面波装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1にかかる弾性表面波装置を示す回路図である。

【図2】

実施の形態1にかかる実施例1の弾性表面波装置における通過帯域近傍の伝送特性（入出力インピーダンス比1:2）を示すグラフである。

【図3】

実施の形態1にかかる実施例1の弾性表面波装置におけるインピーダンス特性を示すスミスチャートである。

【図4】

実施の形態1にかかる実施例1の弾性表面波装置におけるVSWRを示すグラフである。

【図5】

実施の形態1の比較例1の弾性表面波装置における通過帯域近傍の伝送特性（

入出力インピーダンス比1:2)を示すグラフである。

【図6】

実施の形態1の比較例1の弾性表面波装置におけるインピーダンス特性を示すスミスチャートである。

【図7】

実施の形態1の比較例1の弾性表面波装置におけるVSWRを示すグラフである。

【図8】

実施の形態1の比較例2の弾性表面波装置における通過帯域近傍の伝送特性(入出力インピーダンス比1:2)を示すグラフである。

【図9】

実施の形態1の比較例2の弾性表面波装置におけるインピーダンス特性を示すスミスチャートである。

【図10】

実施の形態1の比較例2の弾性表面波装置におけるVSWRを示すグラフである。

【図11】

実施の形態1にかかる実施例2の弾性表面波装置における通過帯域近傍の伝送特性(入出力インピーダンス比1:2)を示すグラフである。

【図12】

実施の形態1にかかる実施例2の弾性表面波装置におけるインピーダンス特性を示すスミスチャートである。

【図13】

実施の形態1にかかる実施例2の弾性表面波装置におけるVSWRを示すグラフである。

【図14】

実施の形態1にかかる実施例3の弾性表面波装置における通過帯域近傍の伝送特性(入出力インピーダンス比1:2)を示すグラフである。

【図15】

実施の形態1にかかる実施例3の弾性表面波装置におけるインピーダンス特性を示すスミスチャートである。

【図16】

実施の形態1にかかる実施例3の弾性表面波装置におけるVSWRを示すグラフである。

【図17】

実施の形態1にかかる実施例4の弾性表面波装置における通過帯域近傍の伝送特性（入出力インピーダンス比1：2）を示すグラフである。

【図18】

実施の形態1にかかる実施例4の弾性表面波装置におけるインピーダンス特性を示すスミスチャートである。

【図19】

実施の形態1にかかる実施例4の弾性表面波装置におけるVSWRを示すグラフである。

【図20】

実施の形態1にかかる実施例5の弾性表面波装置における通過帯域近傍の伝送特性（入出力インピーダンス比1：3）を示すグラフである。

【図21】

実施の形態1にかかる実施例5の弾性表面波装置におけるインピーダンス特性を示すスミスチャートである。

【図22】

実施の形態1にかかる実施例5の弾性表面波装置におけるVSWRを示すグラフである。

【図23】

実施の形態1にかかる弾性表面波装置の変形例を示す回路図である。

【図24】

実施の形態1にかかる弾性表面波装置の他の変形例を示す回路図である。

【図25】

実施の形態1にかかる弾性表面波装置のさらに他の変形例を示す回路図である

。

【図26】

本発明の実施の形態2にかかる弹性表面波装置を示す回路図である。

【図27】

実施の形態2にかかる実施例6の弹性表面波装置における通過帯域近傍の伝送特性（入出力インピーダンス比1：2）を示すグラフである。

【図28】

実施の形態2にかかる実施例6の弹性表面波装置におけるインピーダンス特性を示すスミスチャートである。

【図29】

実施の形態2にかかる実施例6の弹性表面波装置におけるVSWRを示すグラフである。

【図30】

実施の形態2にかかる実施例6において、弹性表面波共振子を除去した場合の弹性表面波装置における通過帯域近傍の伝送特性（入出力インピーダンス比1：2）を示すグラフである。

【図31】

実施の形態2にかかる実施例6において、弹性表面波共振子を除去した場合の弹性表面波装置におけるインピーダンス特性を示すスミスチャートである。

【図32】

実施の形態2にかかる実施例6において、弹性表面波共振子を除去した場合の弹性表面波装置におけるVSWRを示すグラフである。

【図33】

実施の形態2にかかる弹性表面波装置の変形例を示す回路図である。

【図34】

上記実施の形態の弹性表面波装置を用いた通信装置の要部ブロック図である。

【図35】

従来例1の弹性表面波装置の回路図である。

【図36】

従来例2の弾性表面波装置の回路図である。

【図37】

従来例1の弾性表面波装置における通過帯域近傍の伝送特性（入出力インピーダンス比1:4）を示すグラフである。

【図38】

従来例1の弾性表面波装置におけるインピーダンス特性を示すスミスチャートである。

【図39】

従来例1の弾性表面波装置におけるVSWRを示すグラフである。

【図40】

従来例1および従来例2の構成を備える弾性表面波装置における通過帯域近傍の伝送特性（入出力インピーダンス比1:3）を示すグラフである。

【図41】

従来例1と従来例2との構成を備える弾性表面波装置におけるインピーダンス特性を示すスミスチャートである。

【図42】

従来例1と従来例2との構成を備える弾性表面波装置におけるVSWRを示すグラフである。

【符号の説明】

500：弾性表面波装置

505：縦結合共振子型弾性表面波フィルタ素子（弾性表面波フィルタ素子）

501、502：縦結合共振子型弾性表面波素子

507～509、510～512：IDT

519～522、523～526：狭ピッチ電極指部

506：縦結合共振子型弾性表面波フィルタ素子（弾性表面波フィルタ素子）

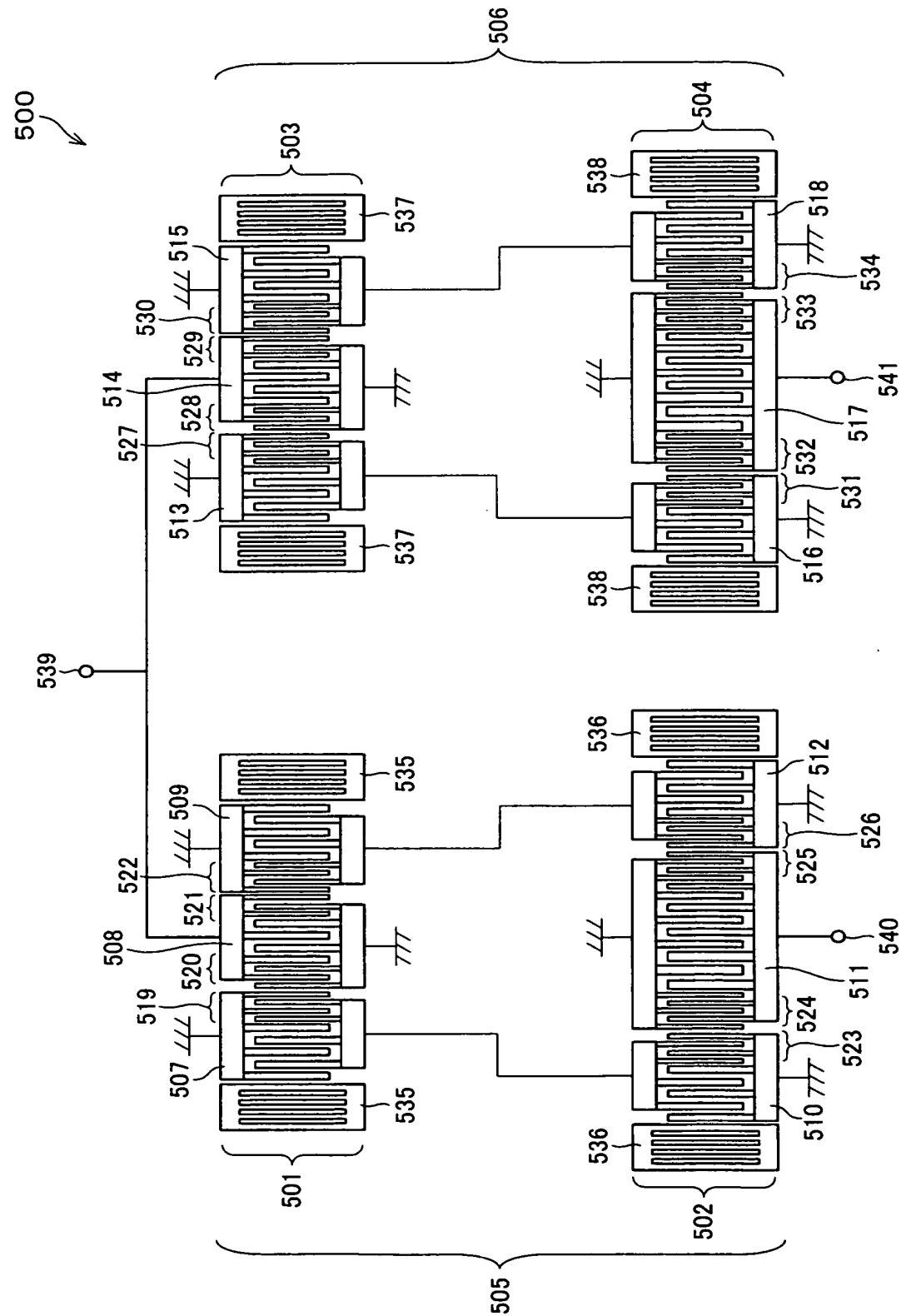
503、504：縦結合共振子型弾性表面波素子

513～515、516～518：IDT

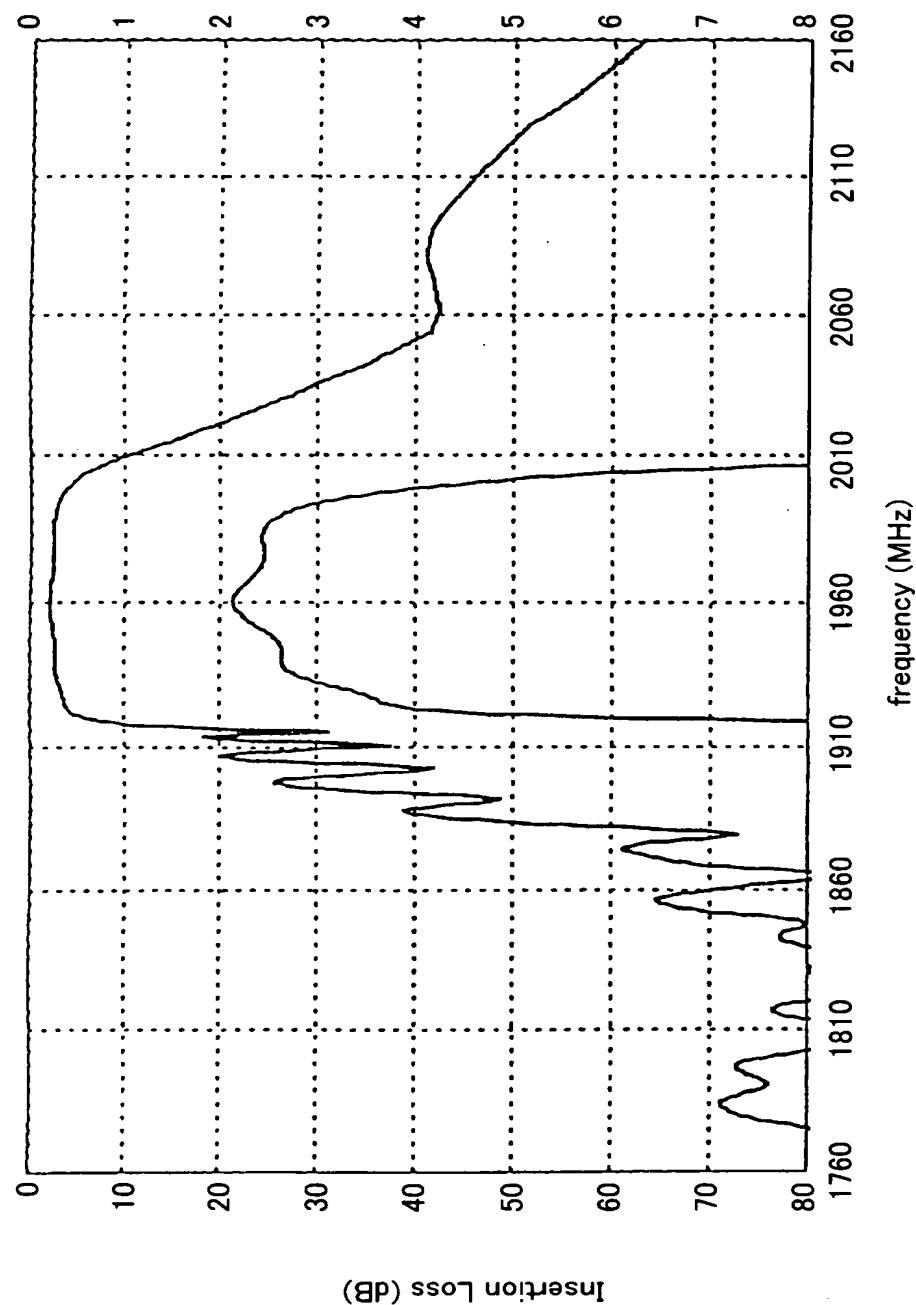
527～530、531～534：狭ピッチ電極指部

【書類名】 図面

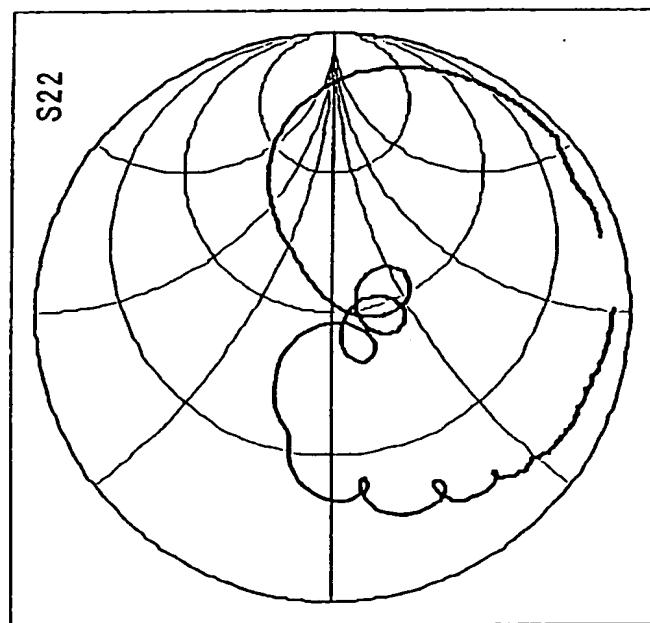
【図1】



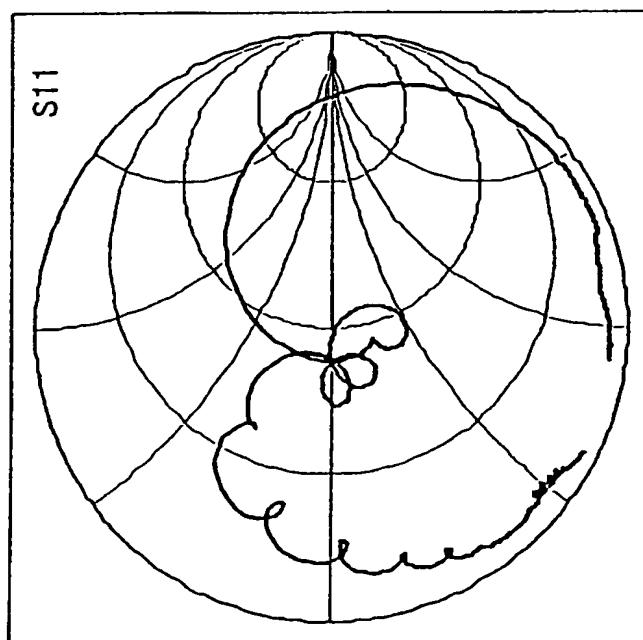
【図2】



【図3】

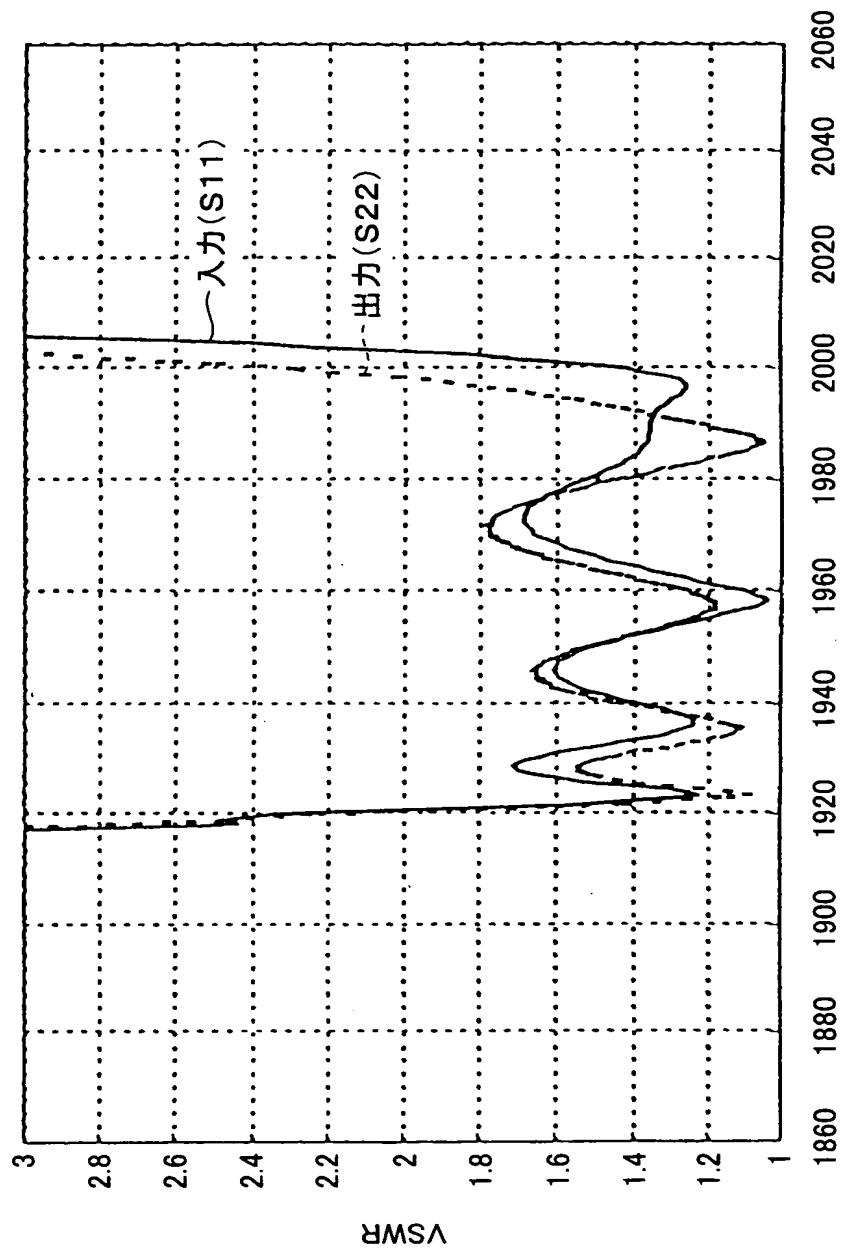


特性インピーダンス 100Ω

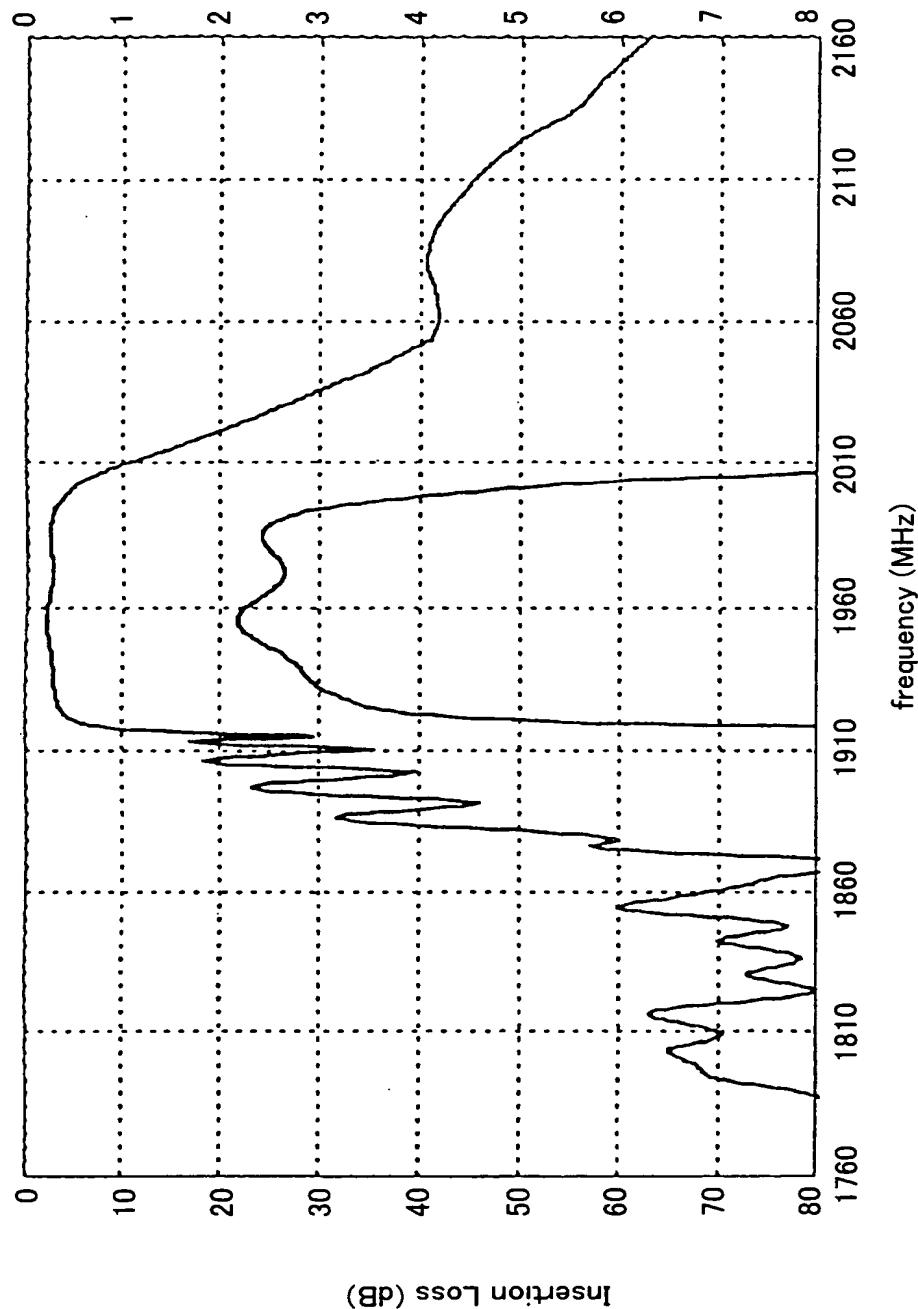


特性インピーダンス 50Ω

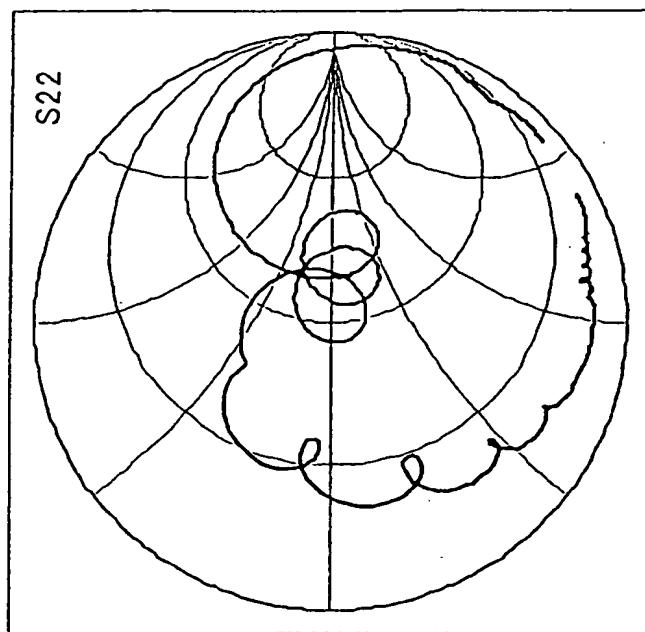
【図4】



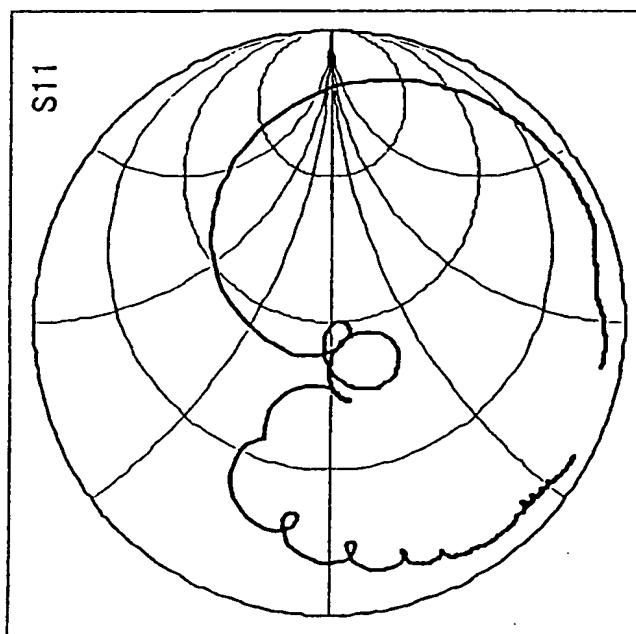
【図5】



【図6】

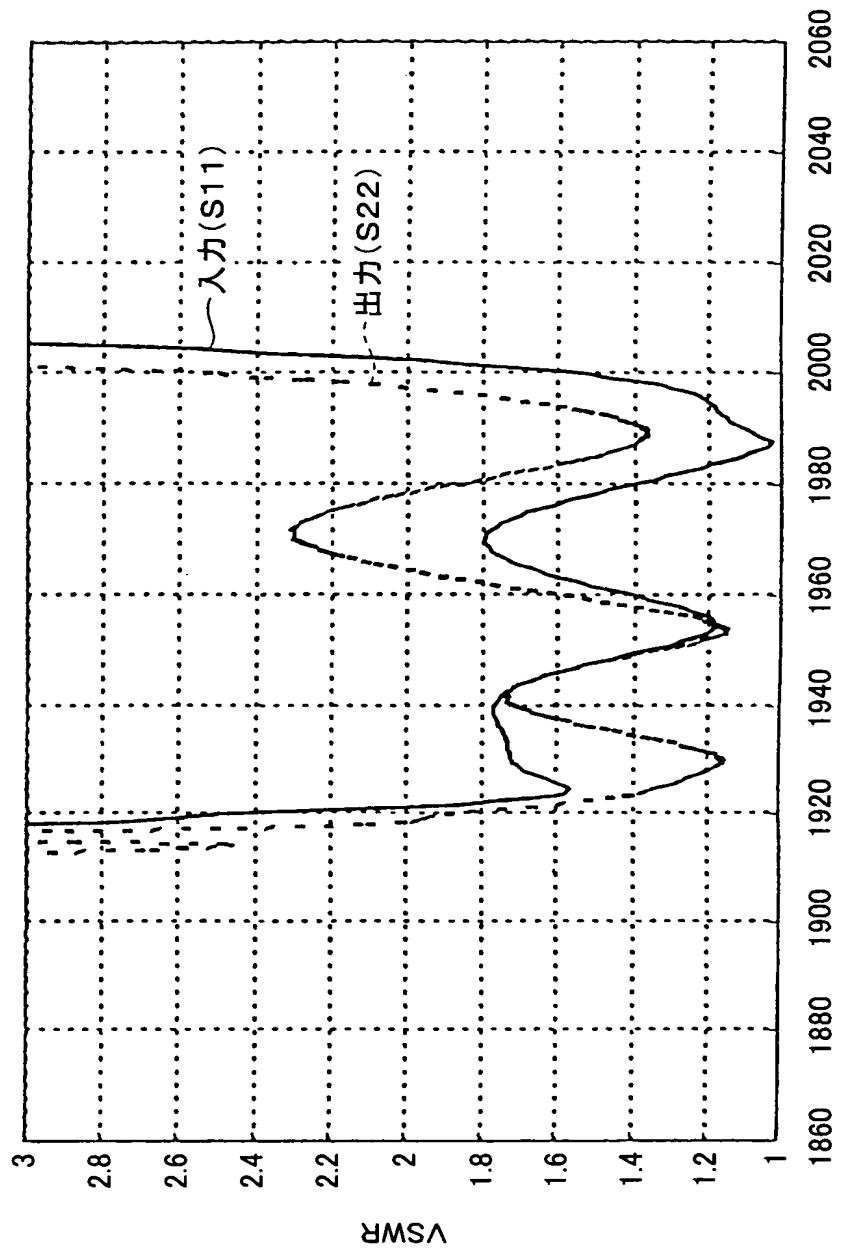


特性インピーダンス 100Ω

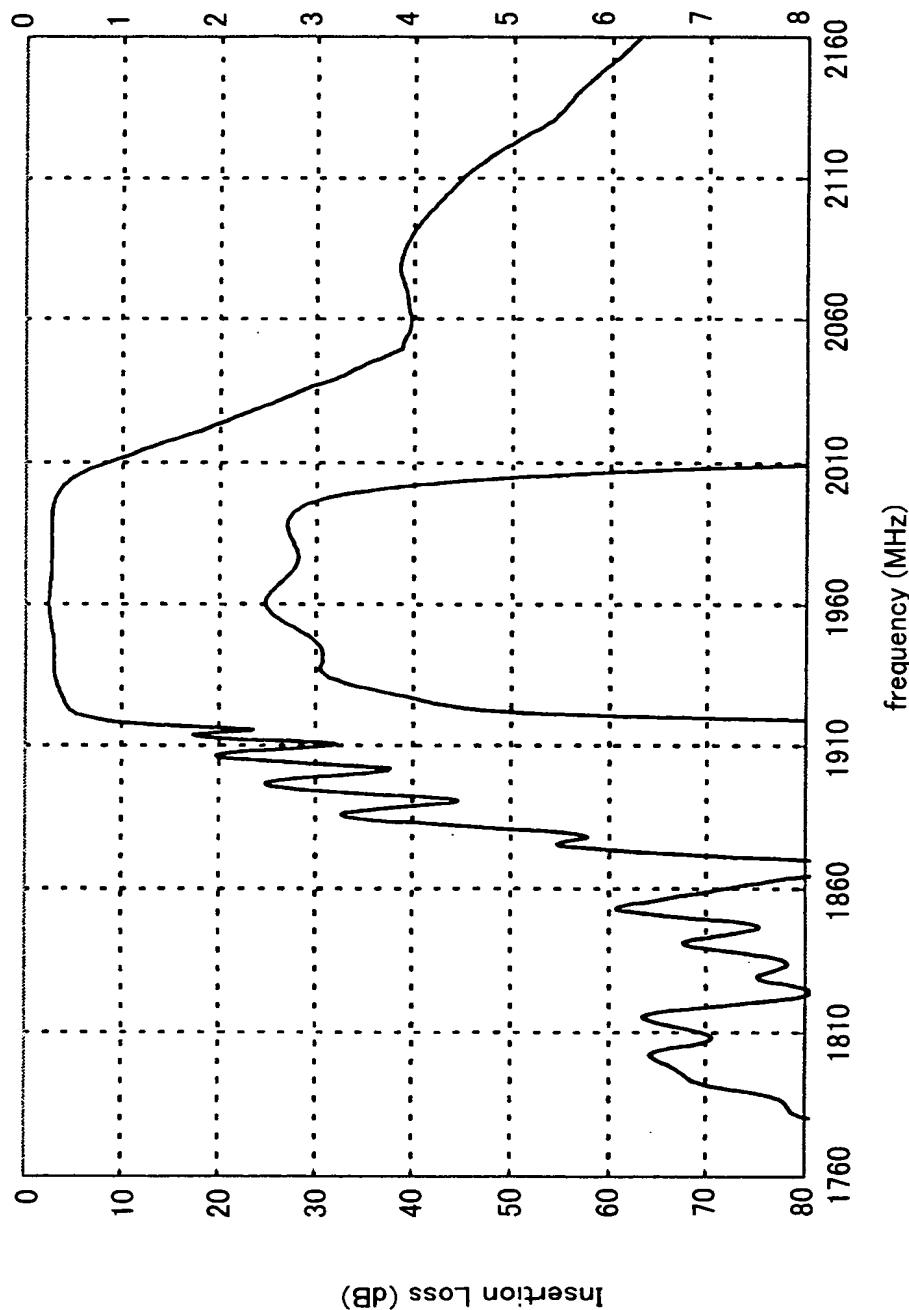


特性インピーダンス 50Ω

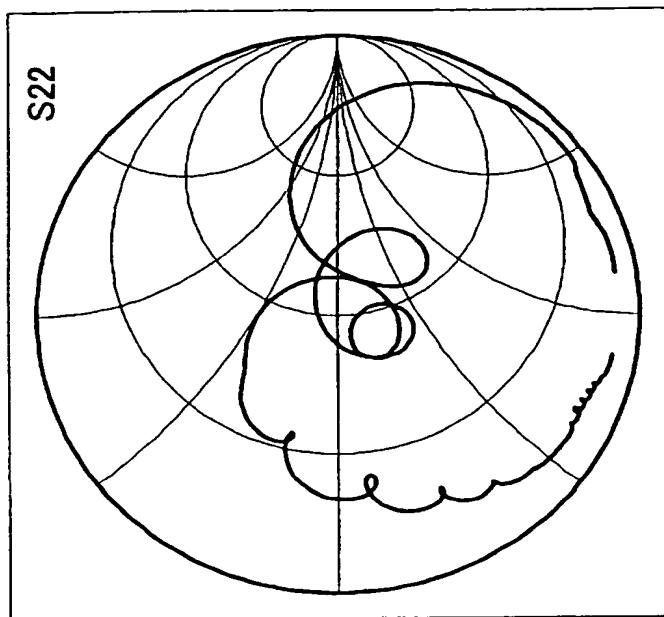
【図7】



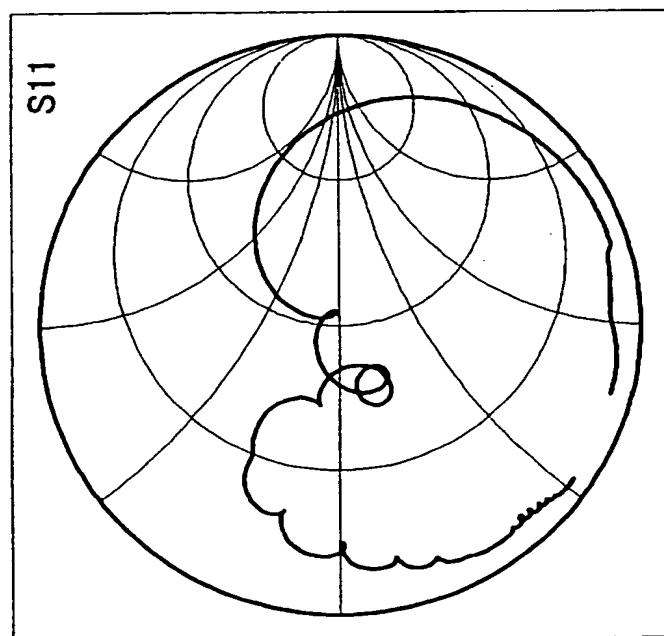
【図8】



【図9】

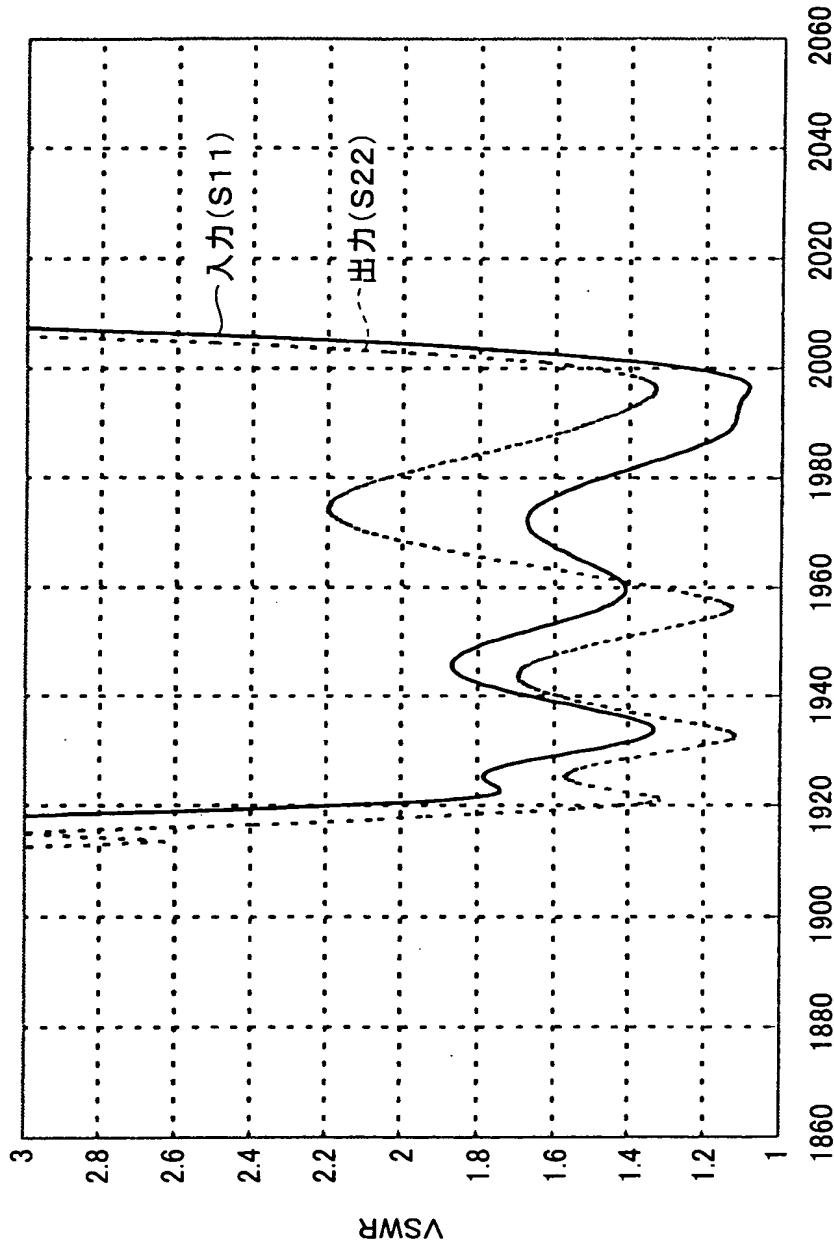


特性インピーダンス 100 Ω

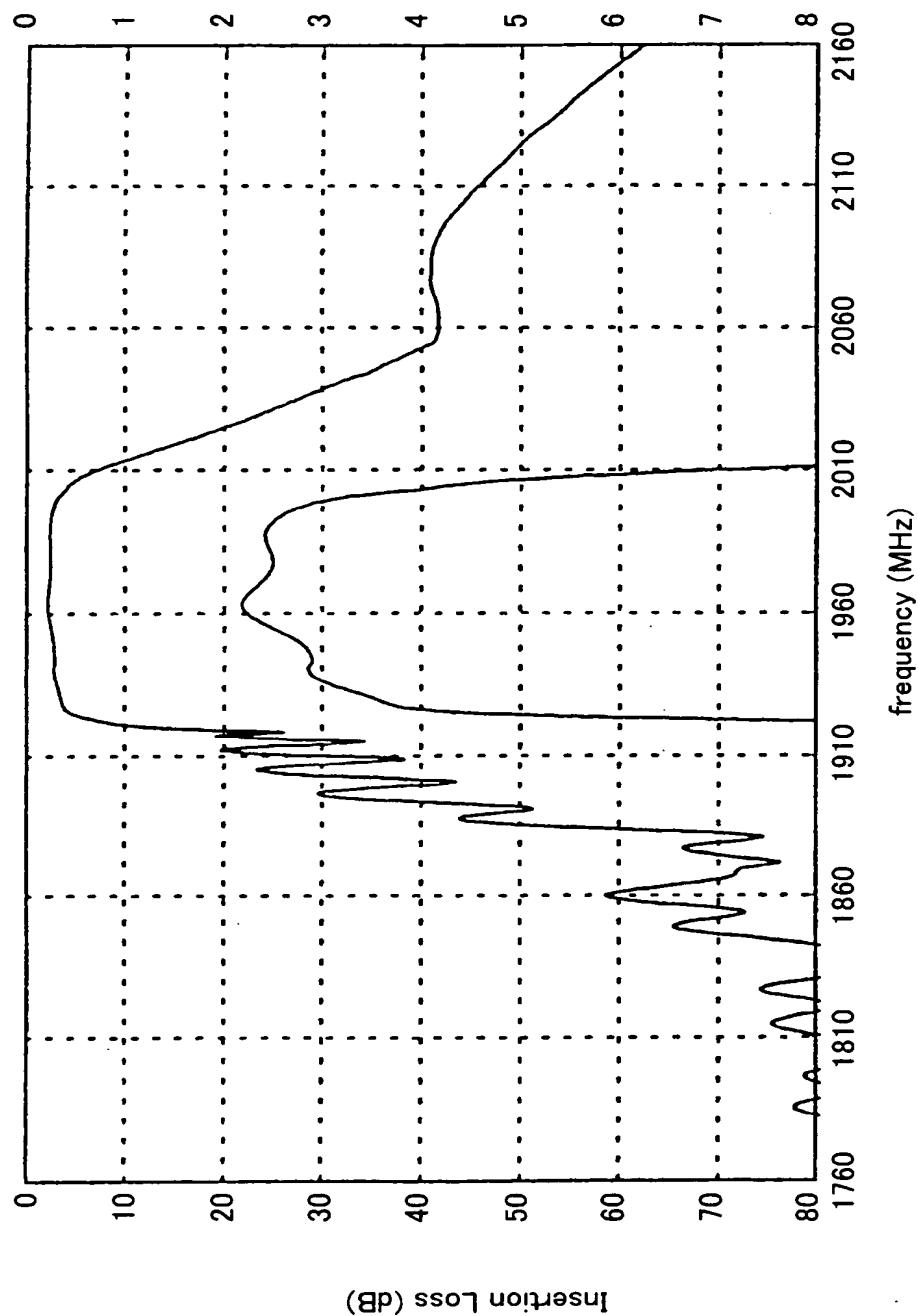


特性インピーダンス 50 Ω

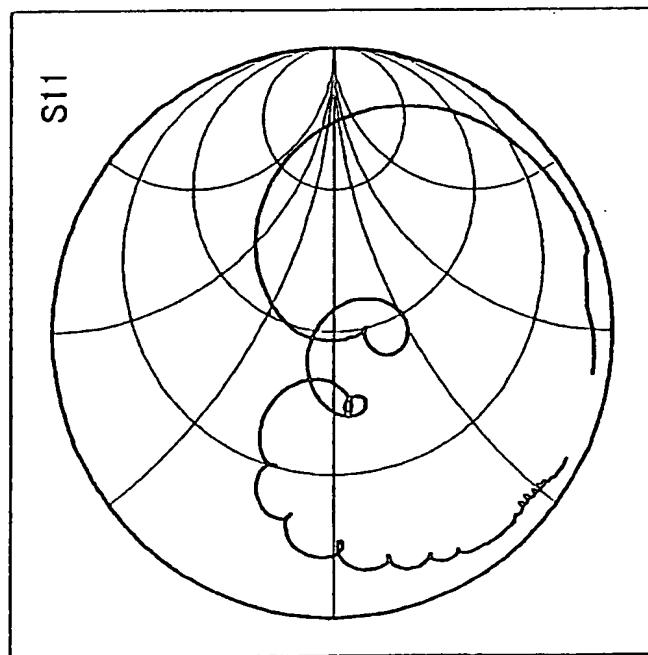
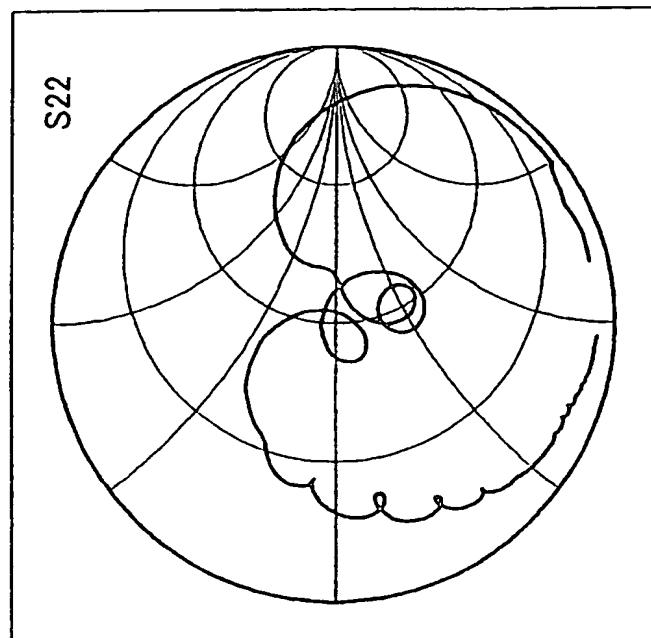
【図10】



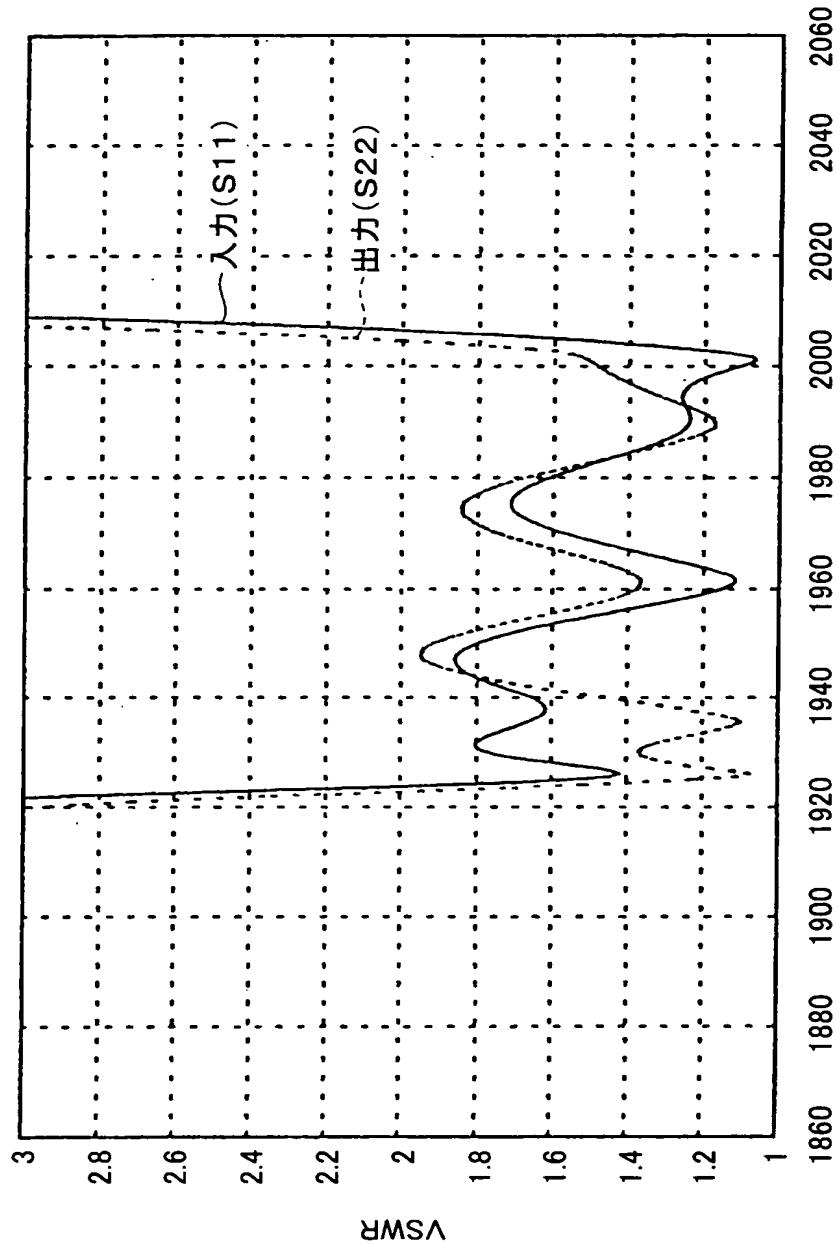
【図11】



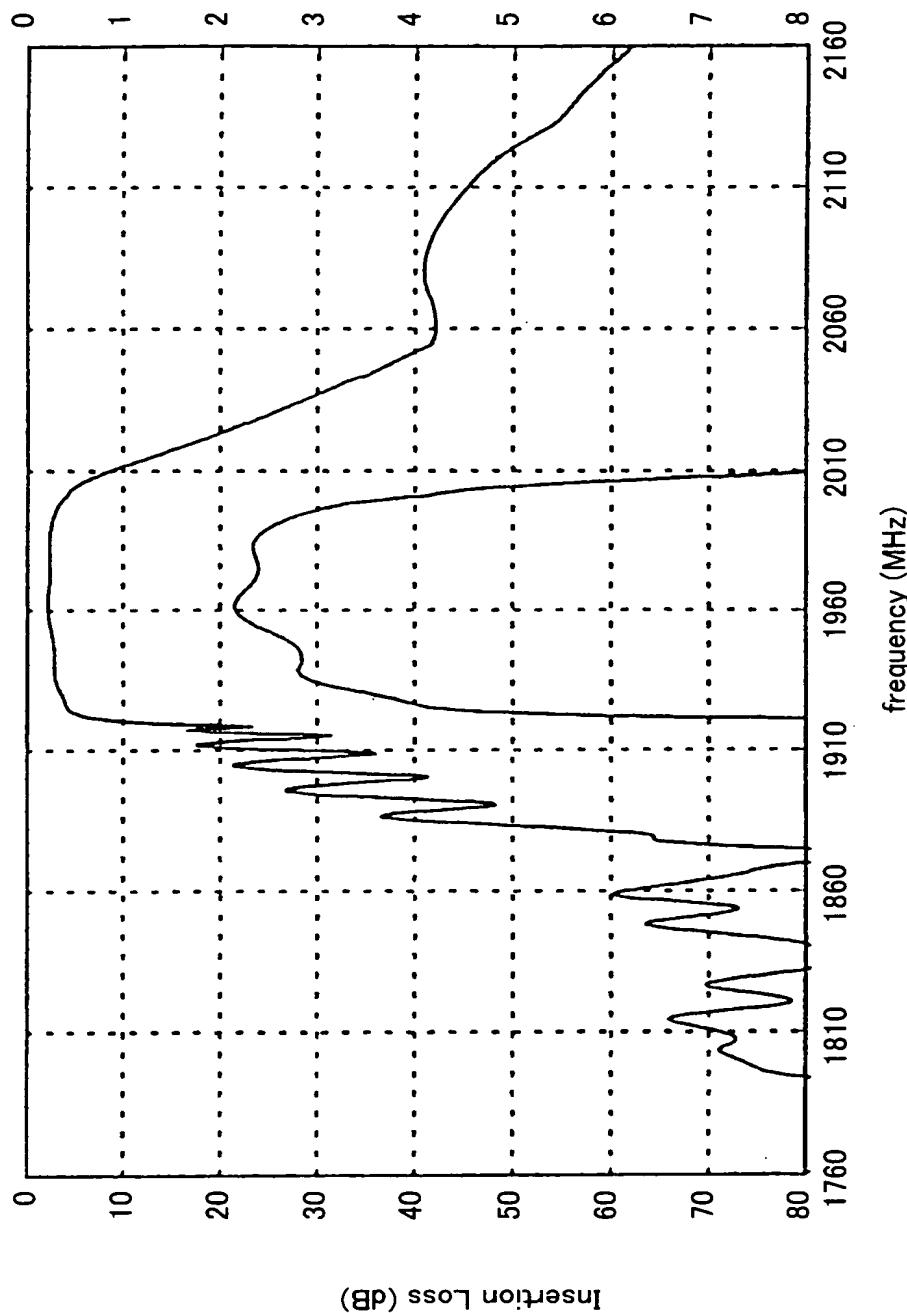
【図12】



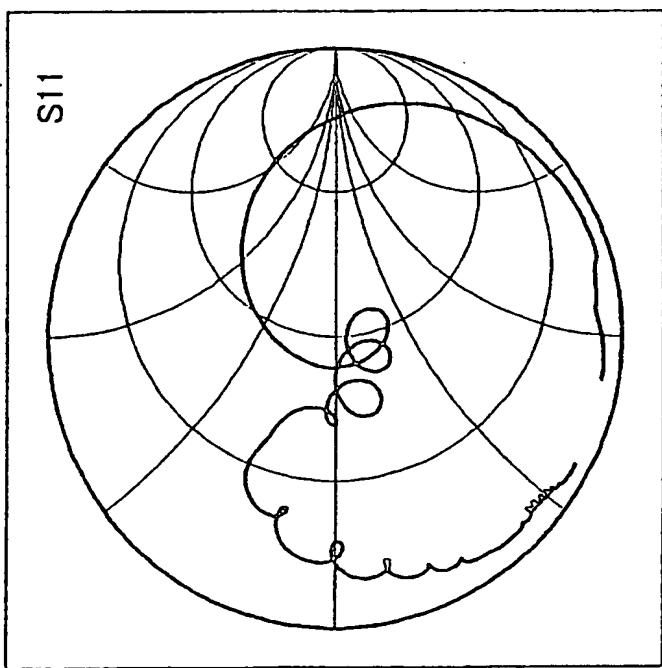
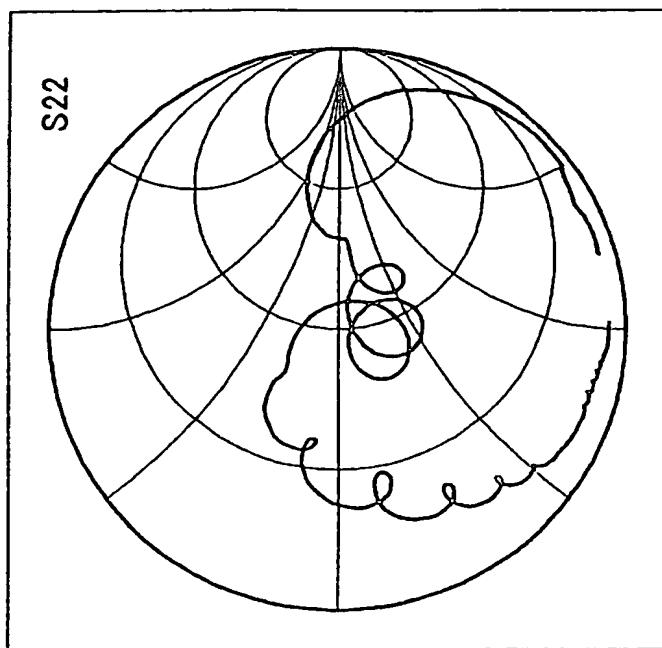
【図13】



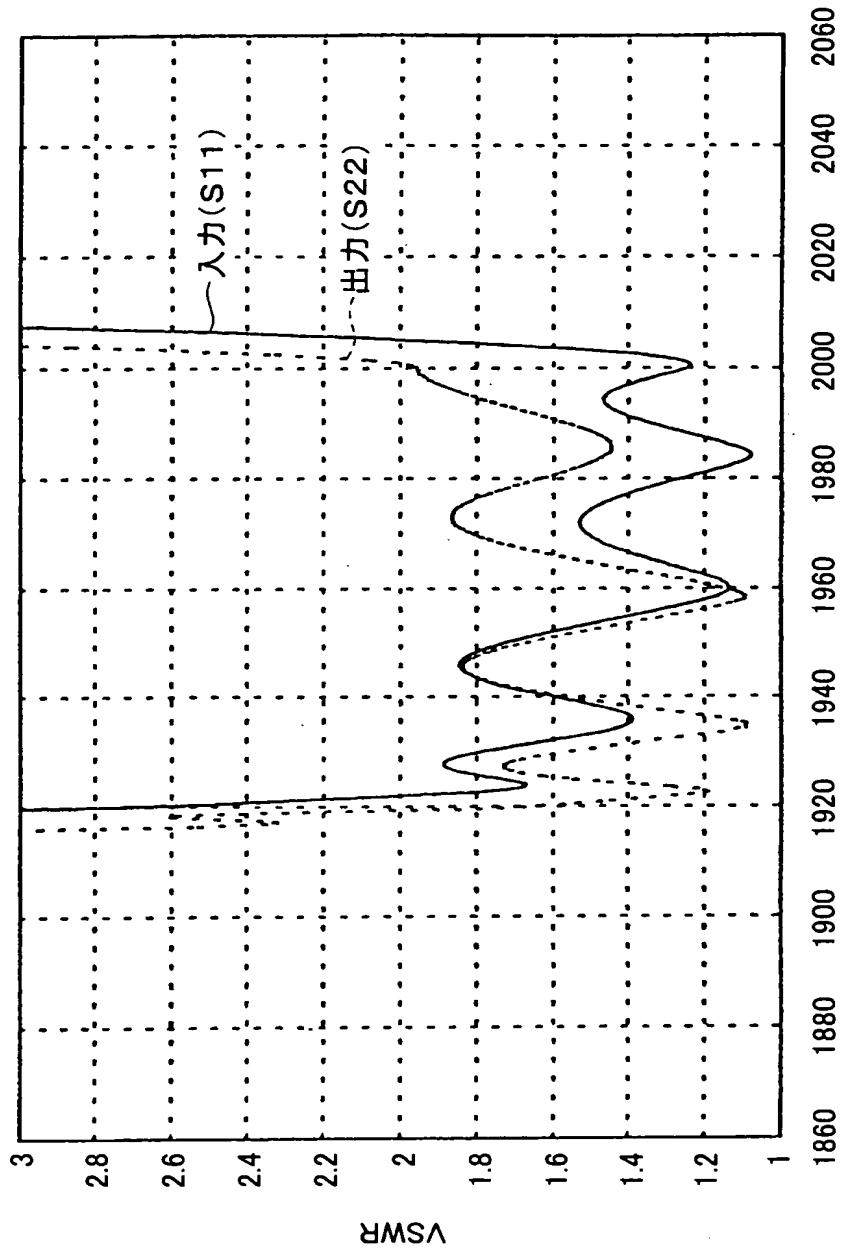
【図14】



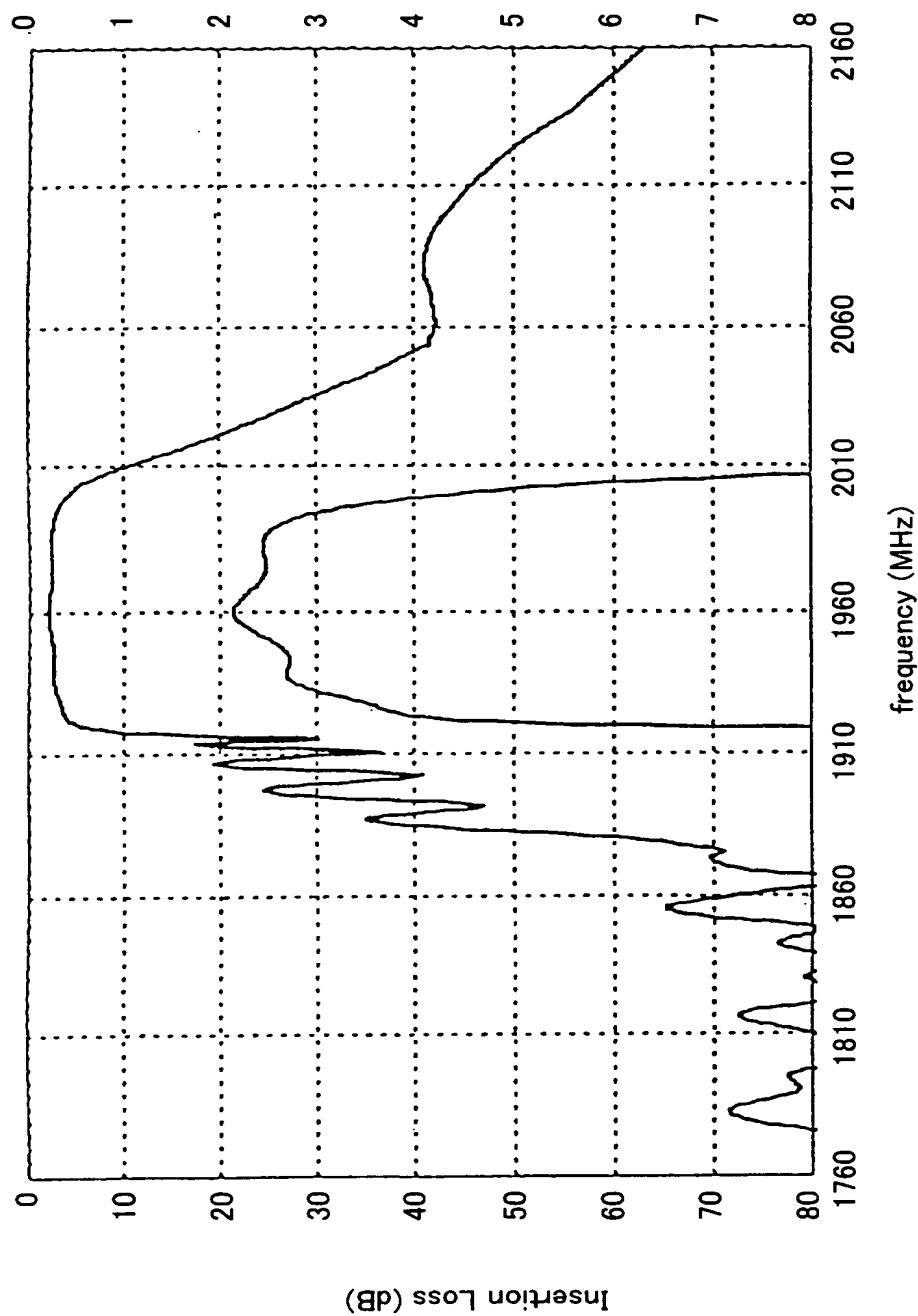
【図15】



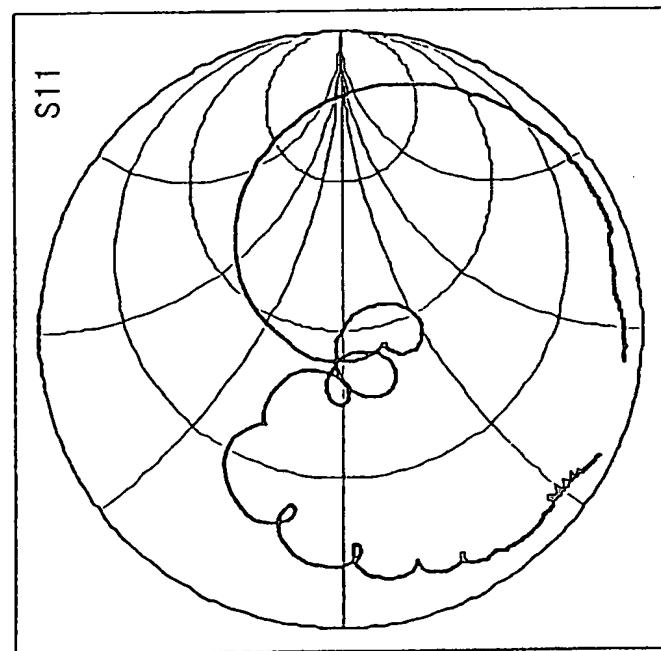
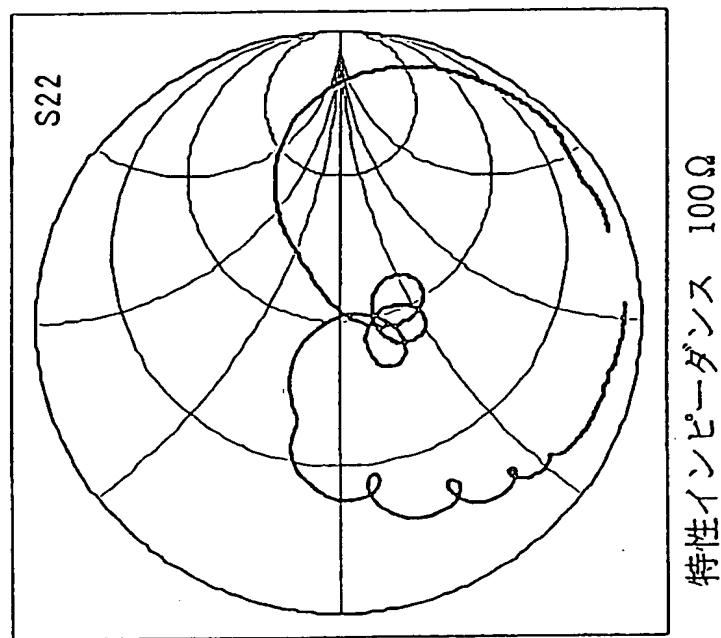
【図16】



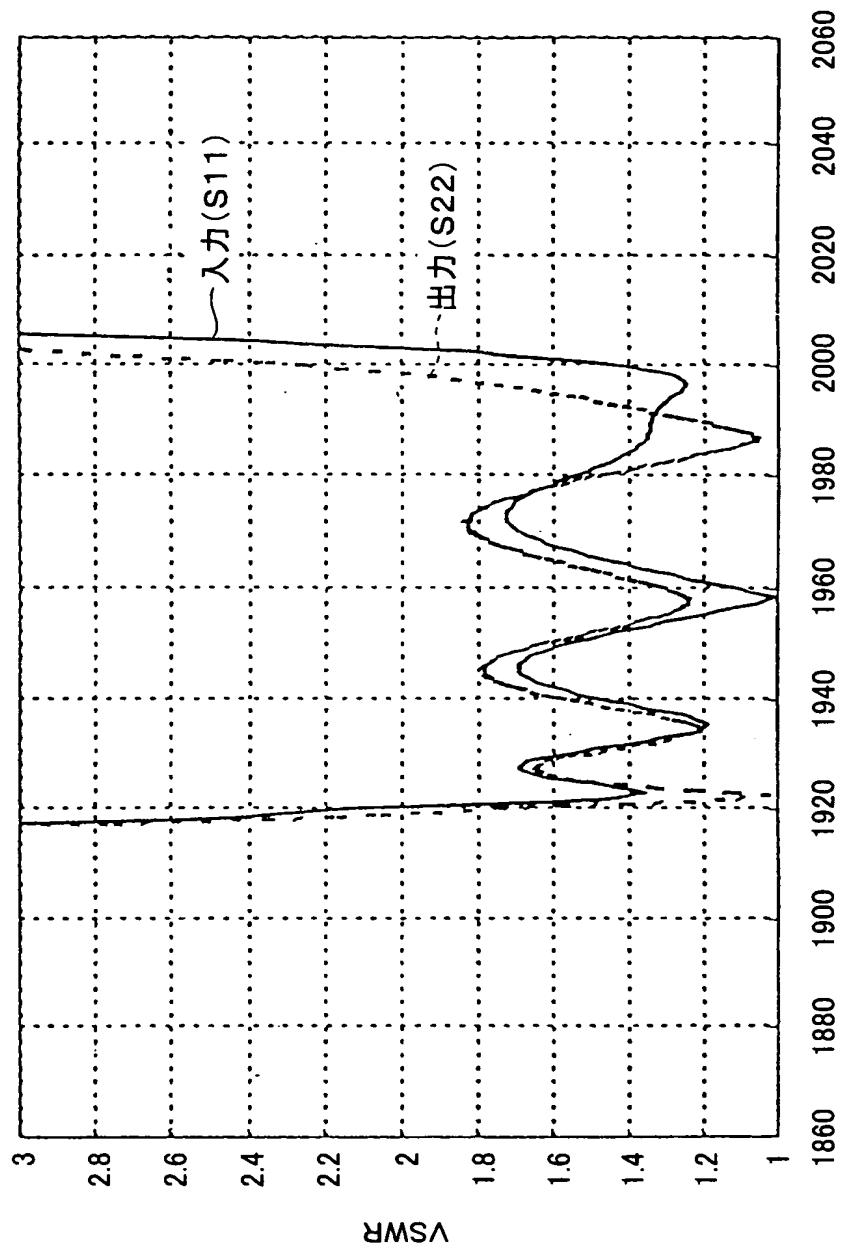
【図17】



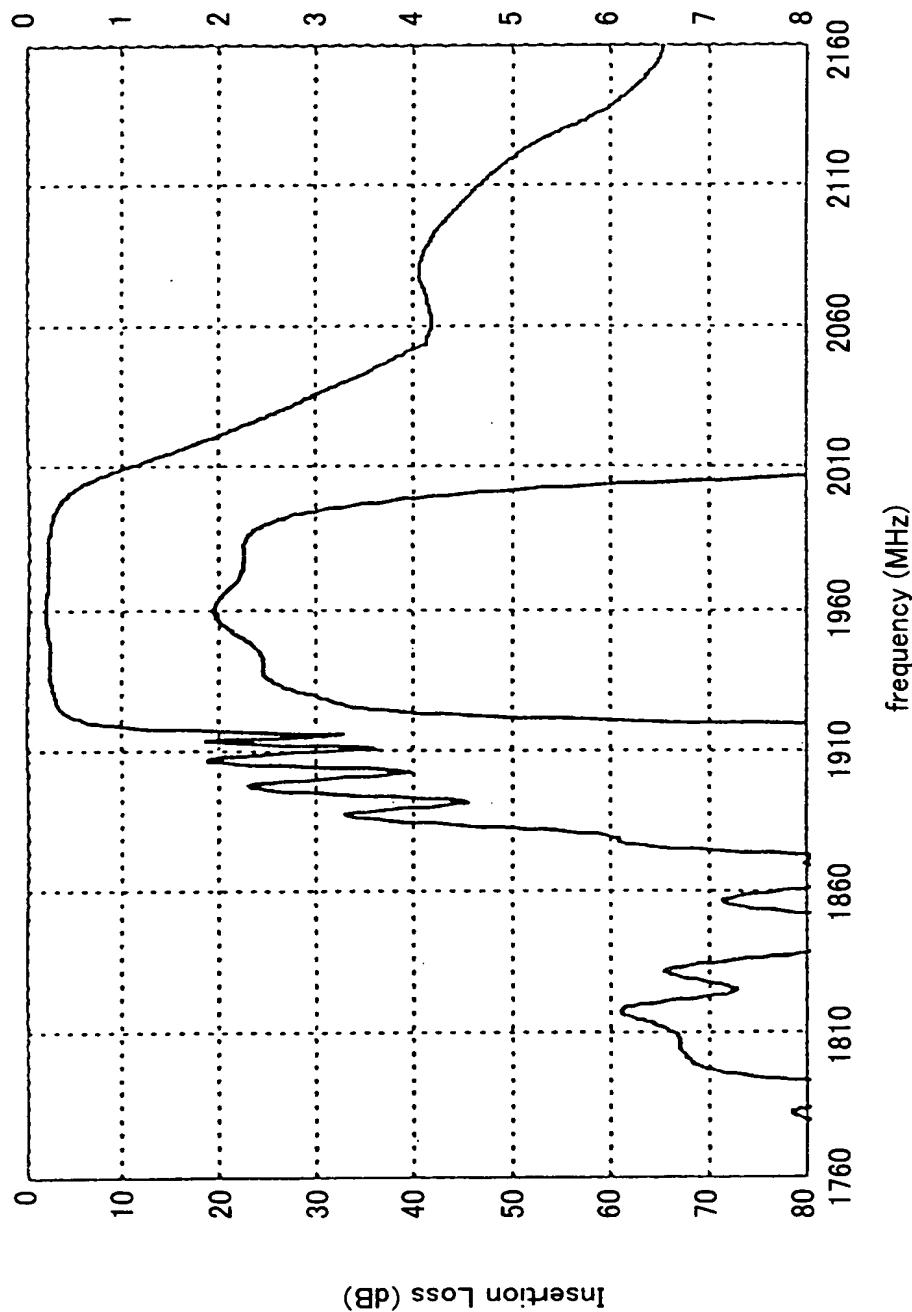
【図18】



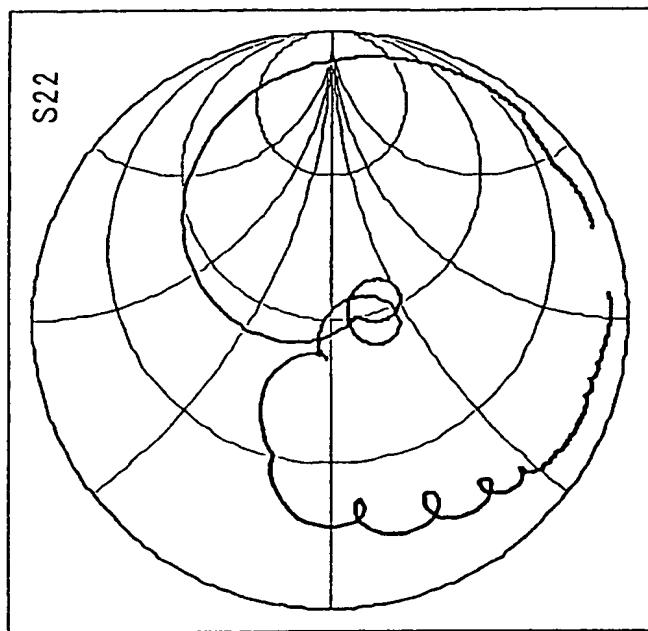
【図19】



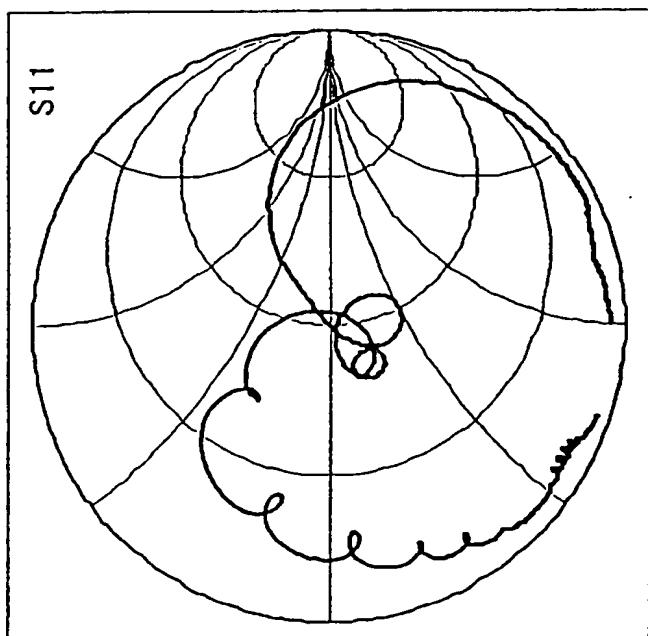
【図20】



【図21】

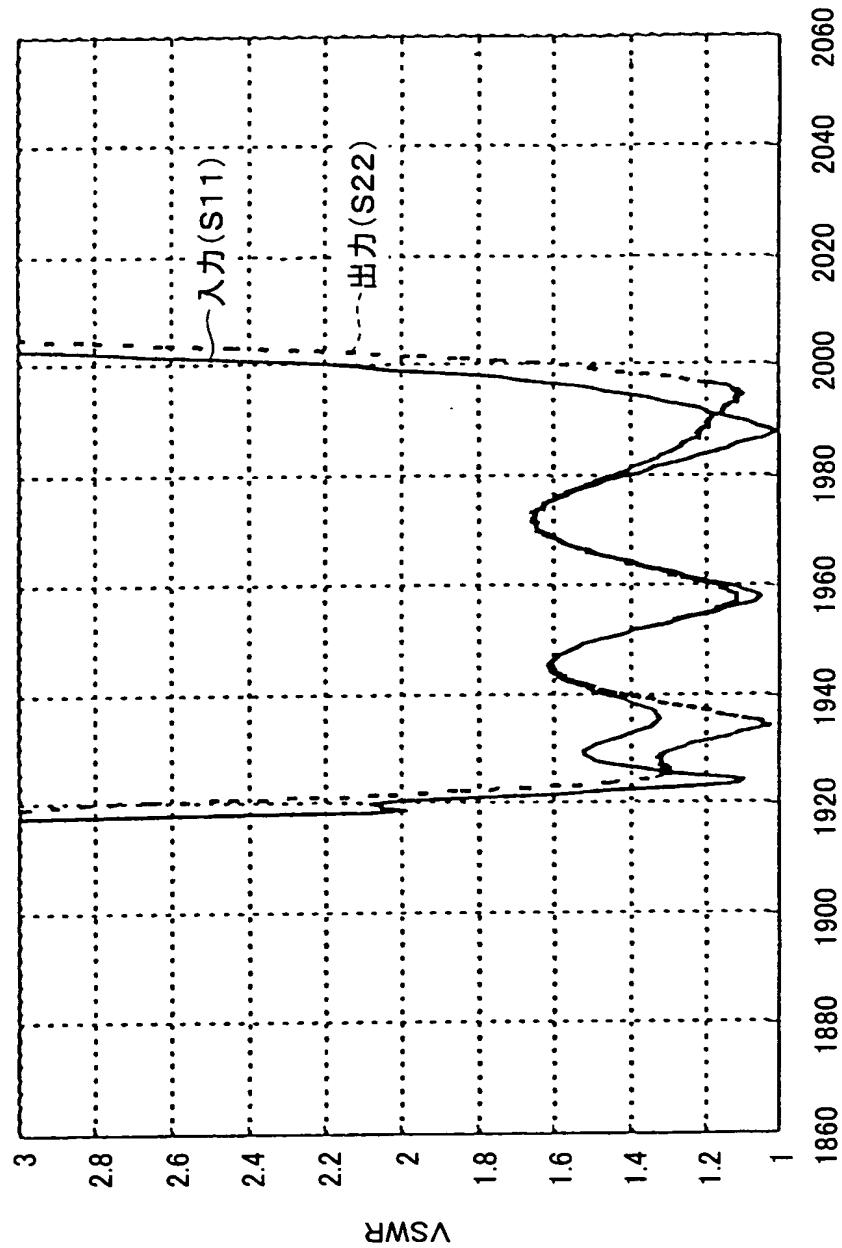


特性インピーダンス 150Ω

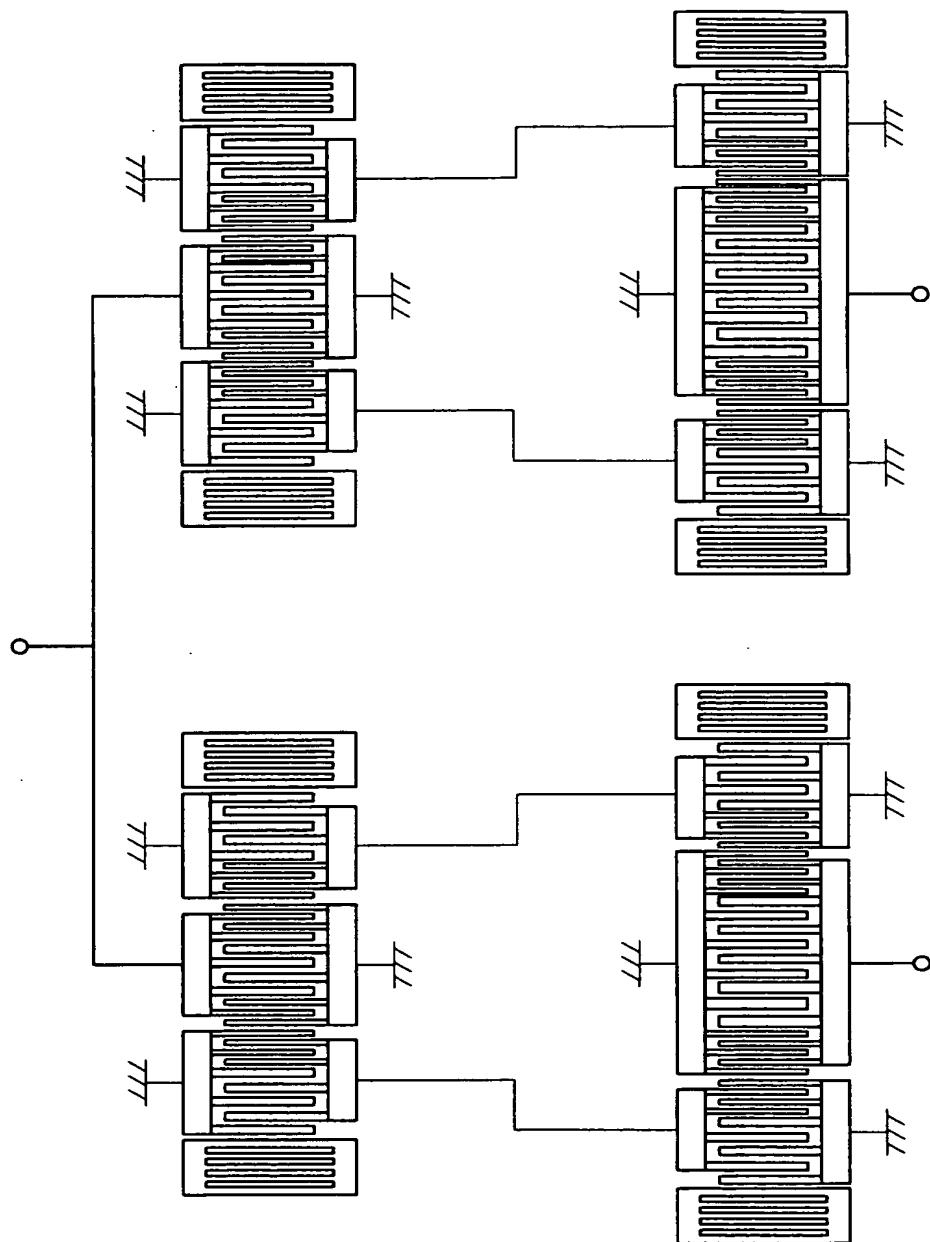


特性インピーダンス 50Ω

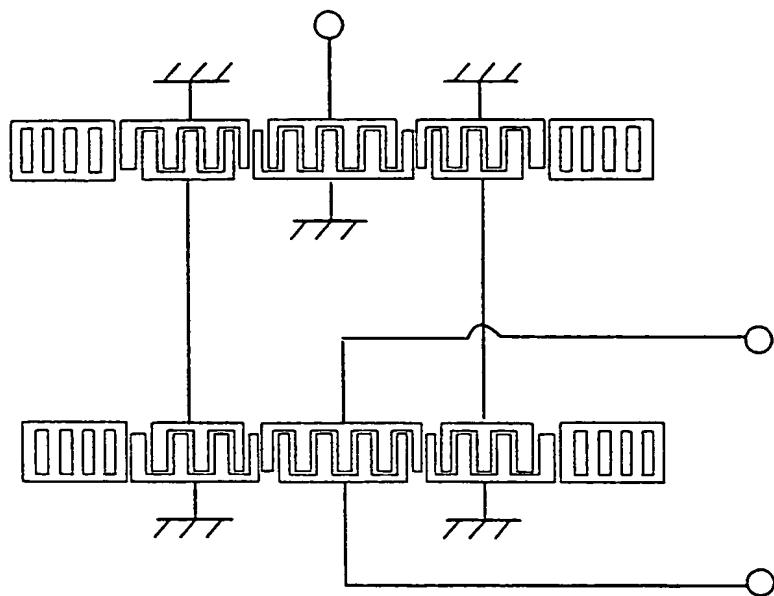
【図22】



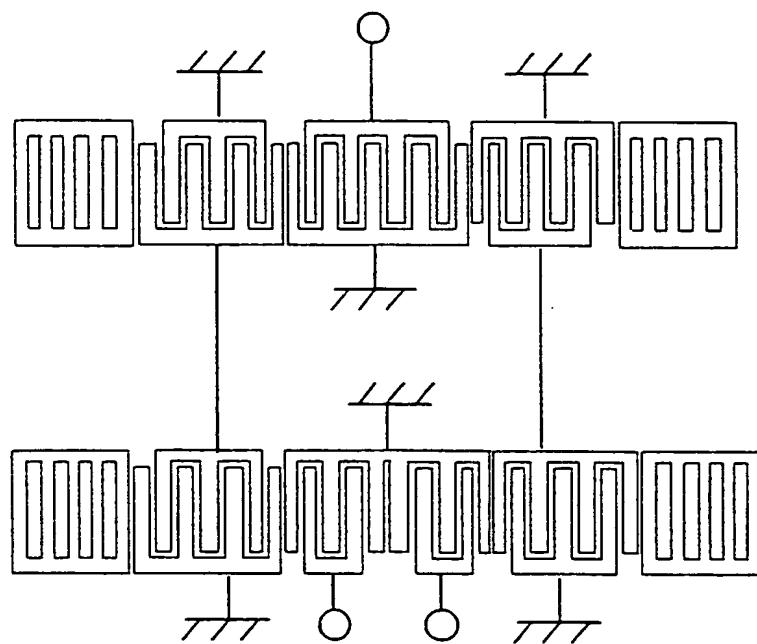
【図23】



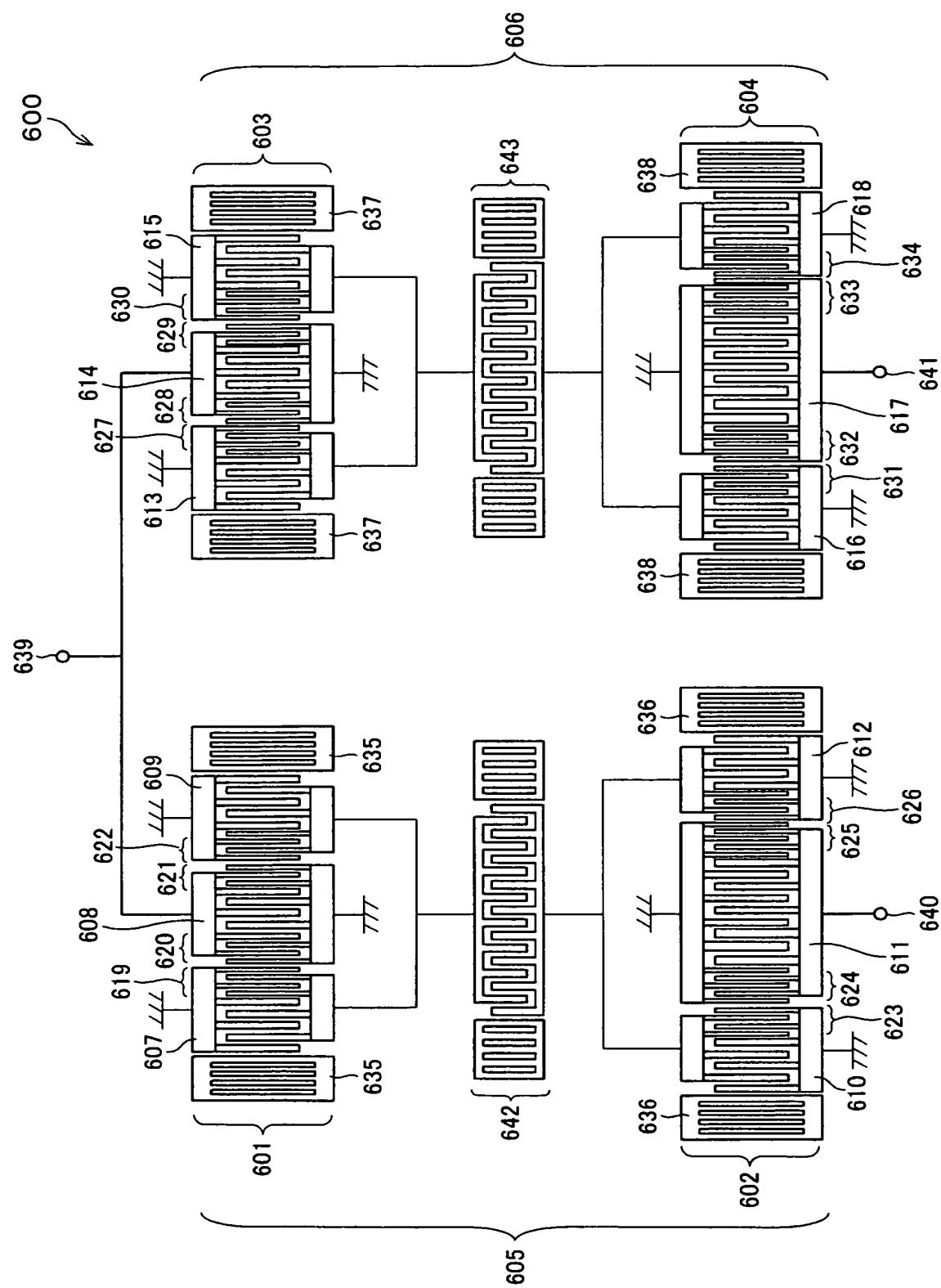
【図24】



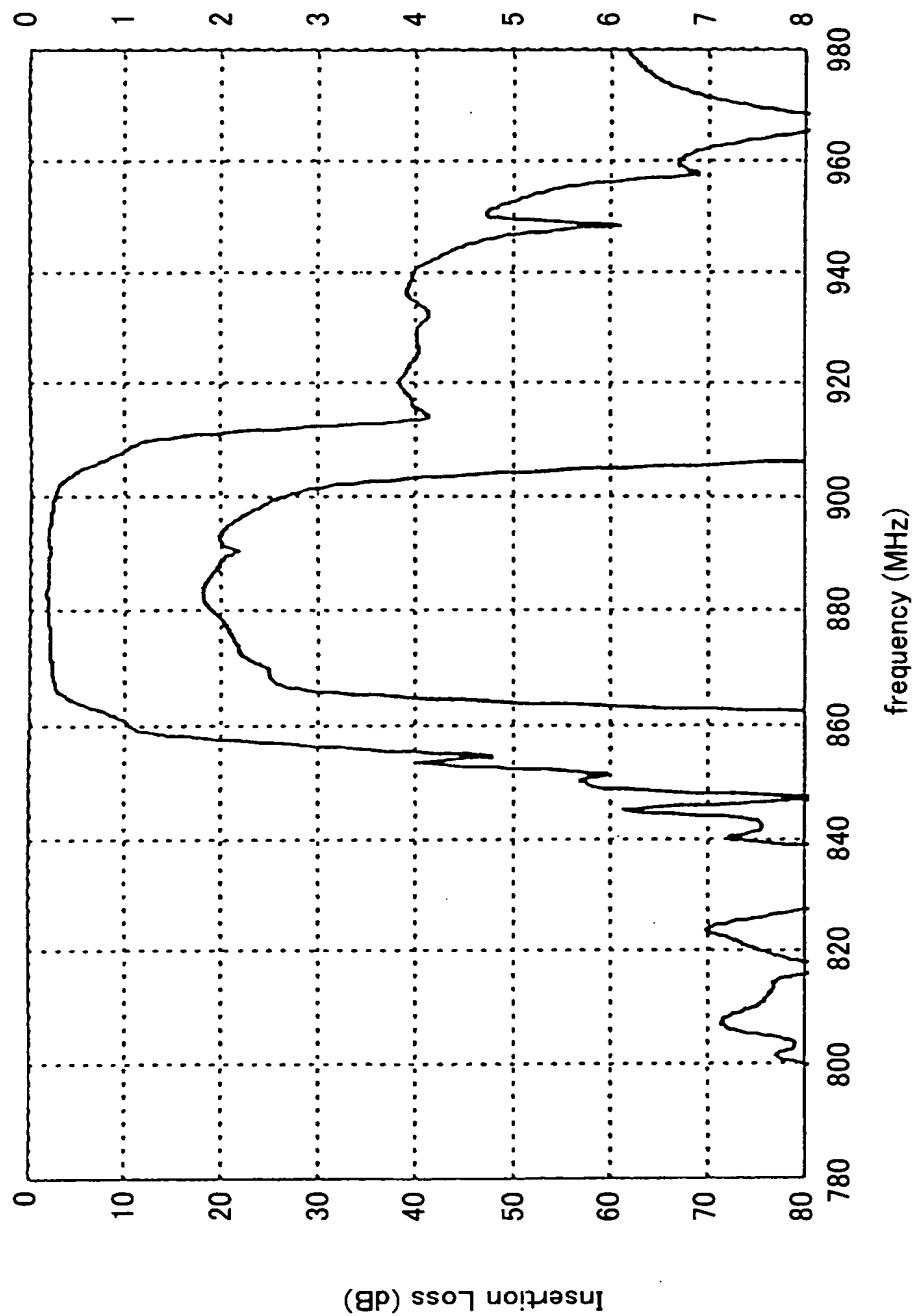
【図25】



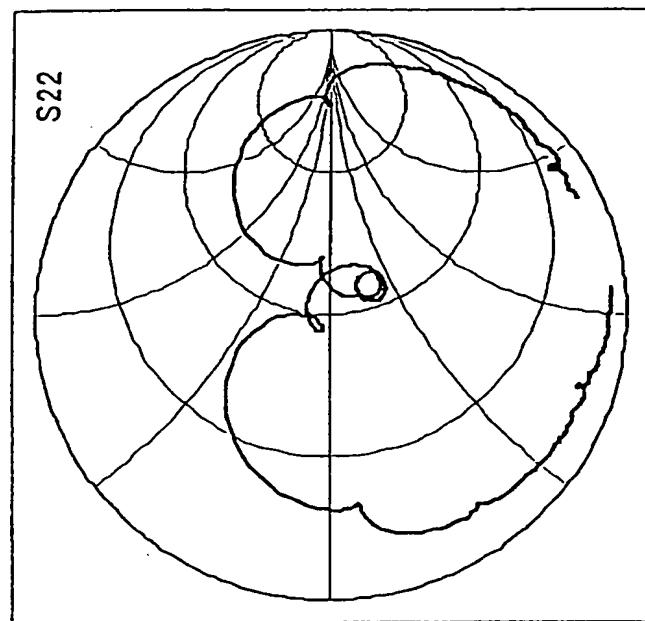
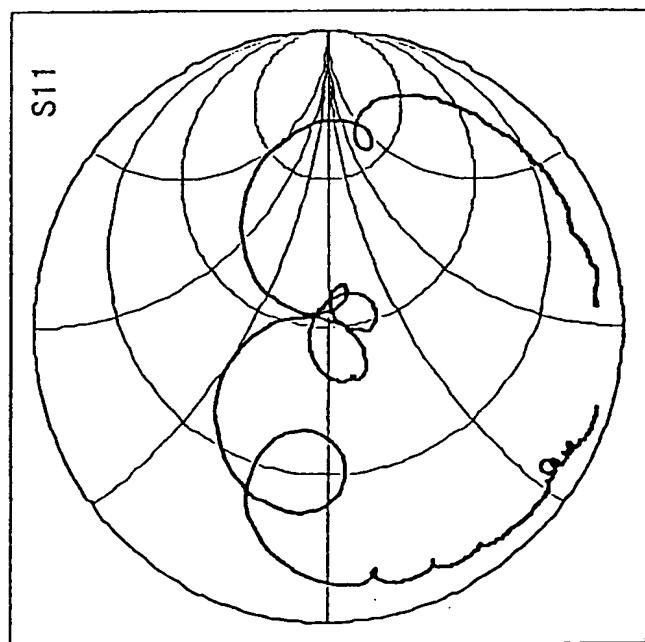
【図26】



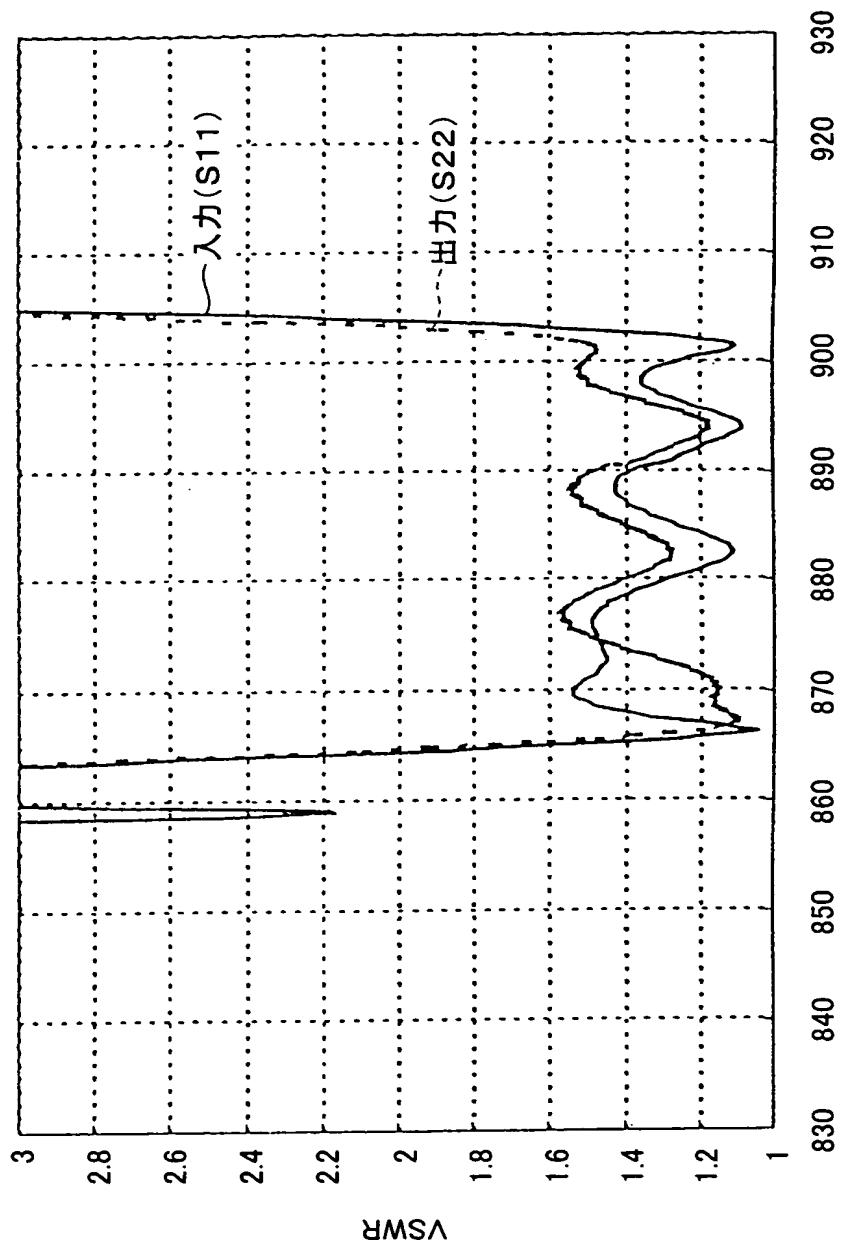
【図27】



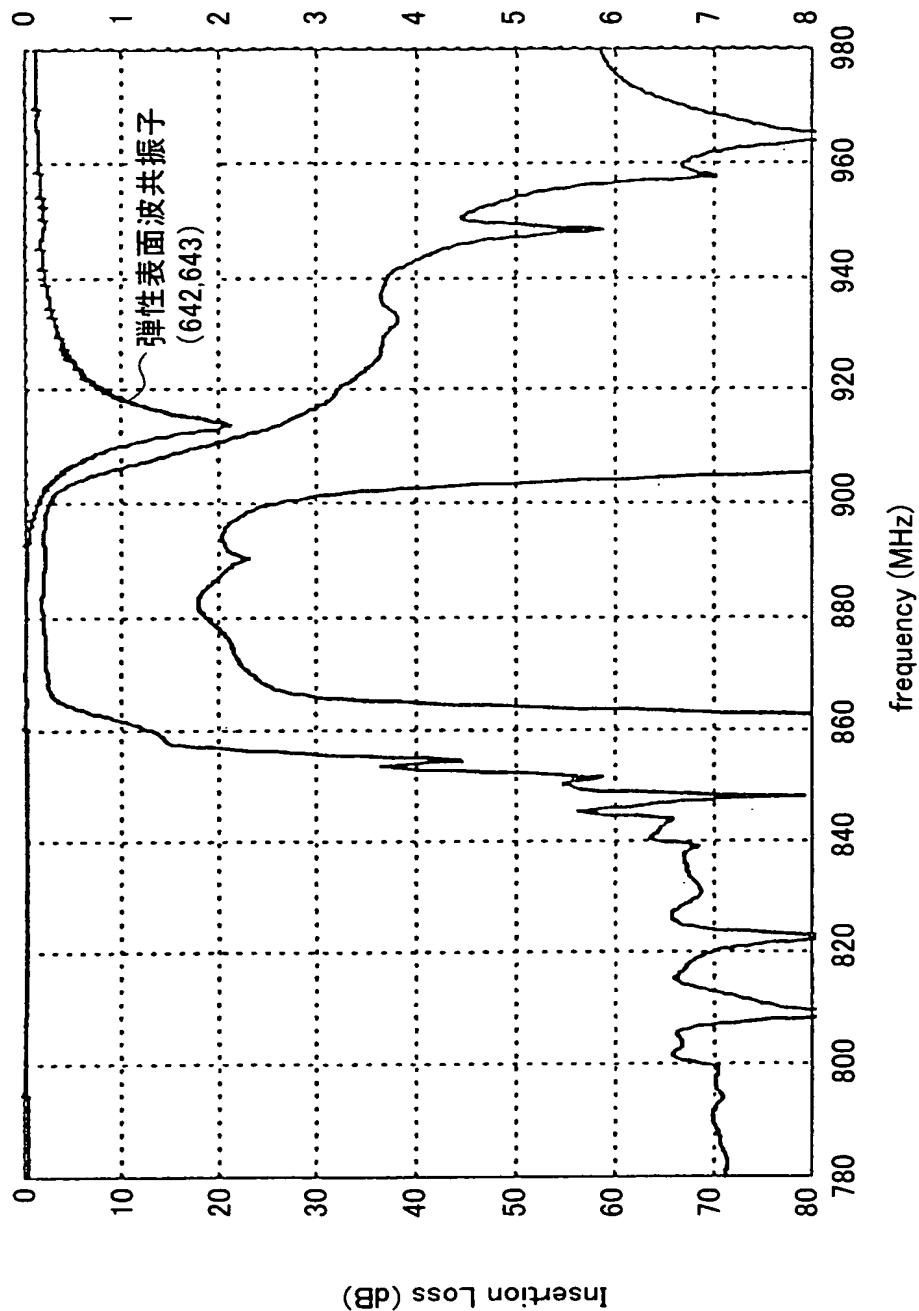
【図28】

特性インピーダンス 100Ω 特性インピーダンス 50Ω

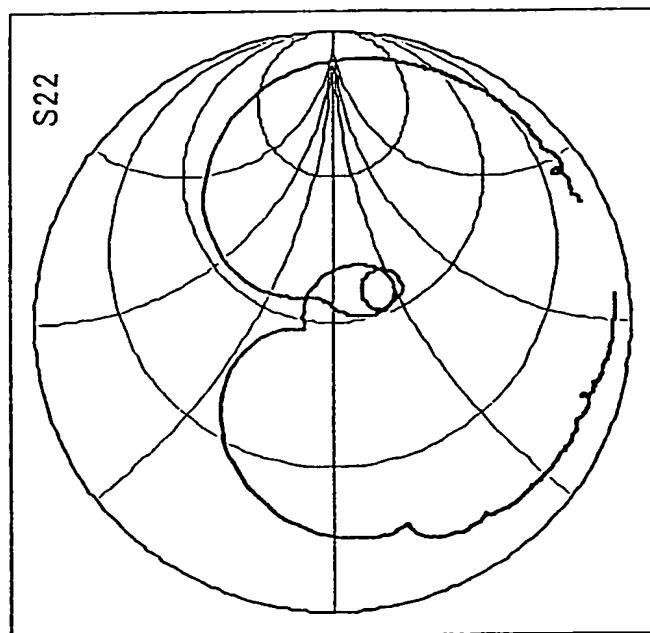
【図29】



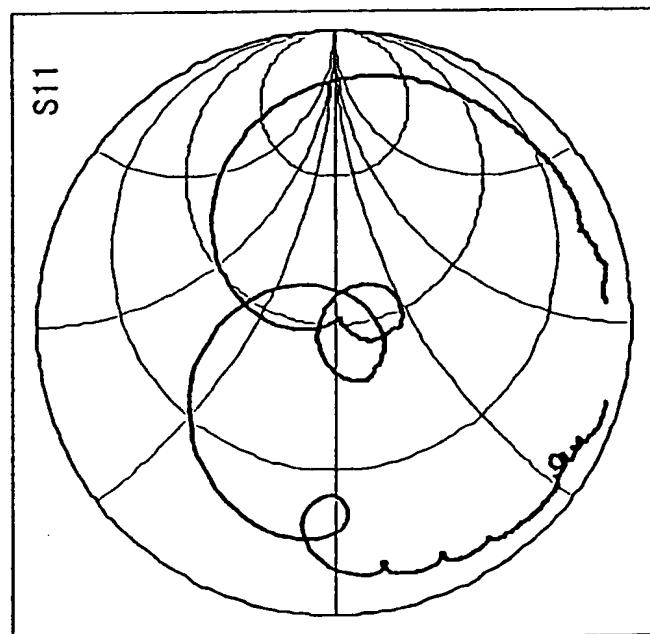
【図30】



【図31】

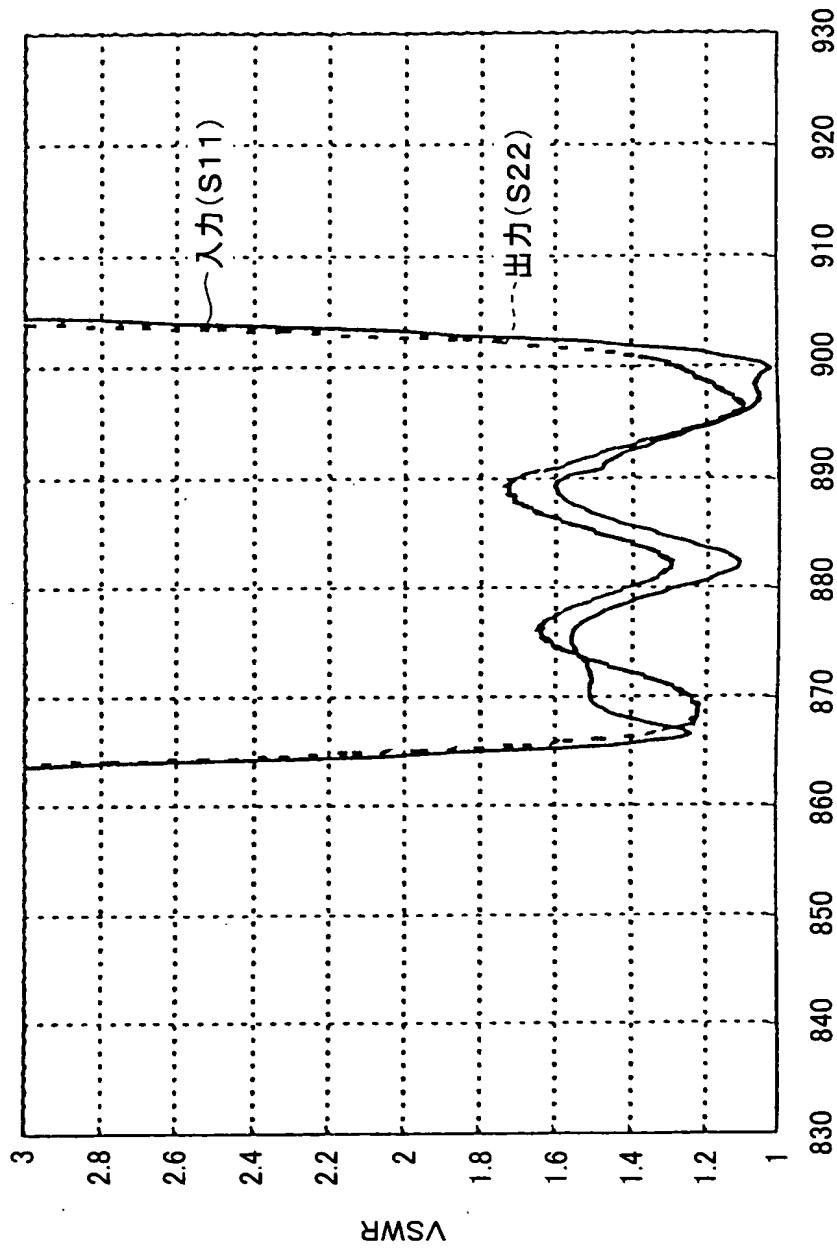


特性インピーダンス 100Ω

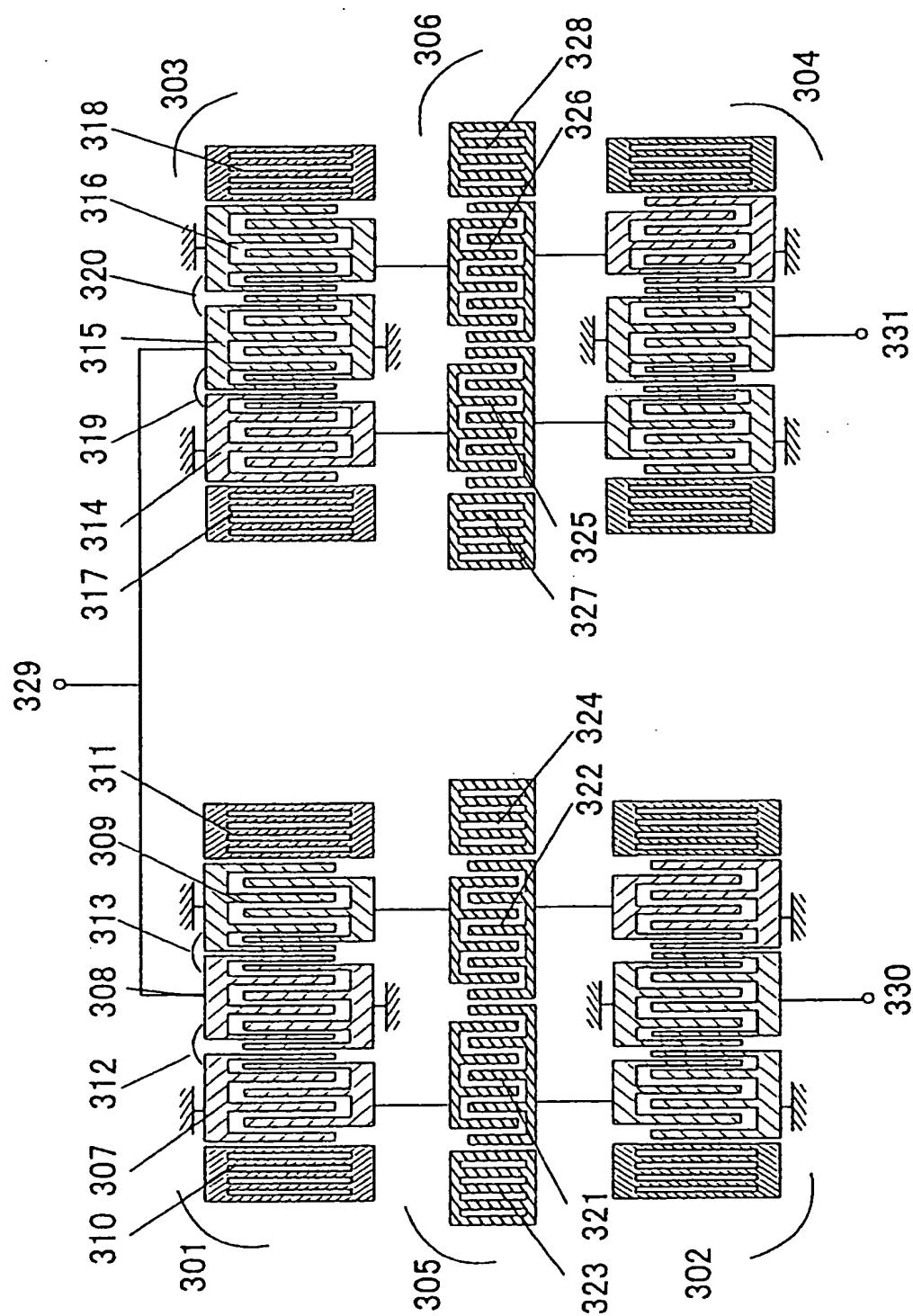


特性インピーダンス 50Ω

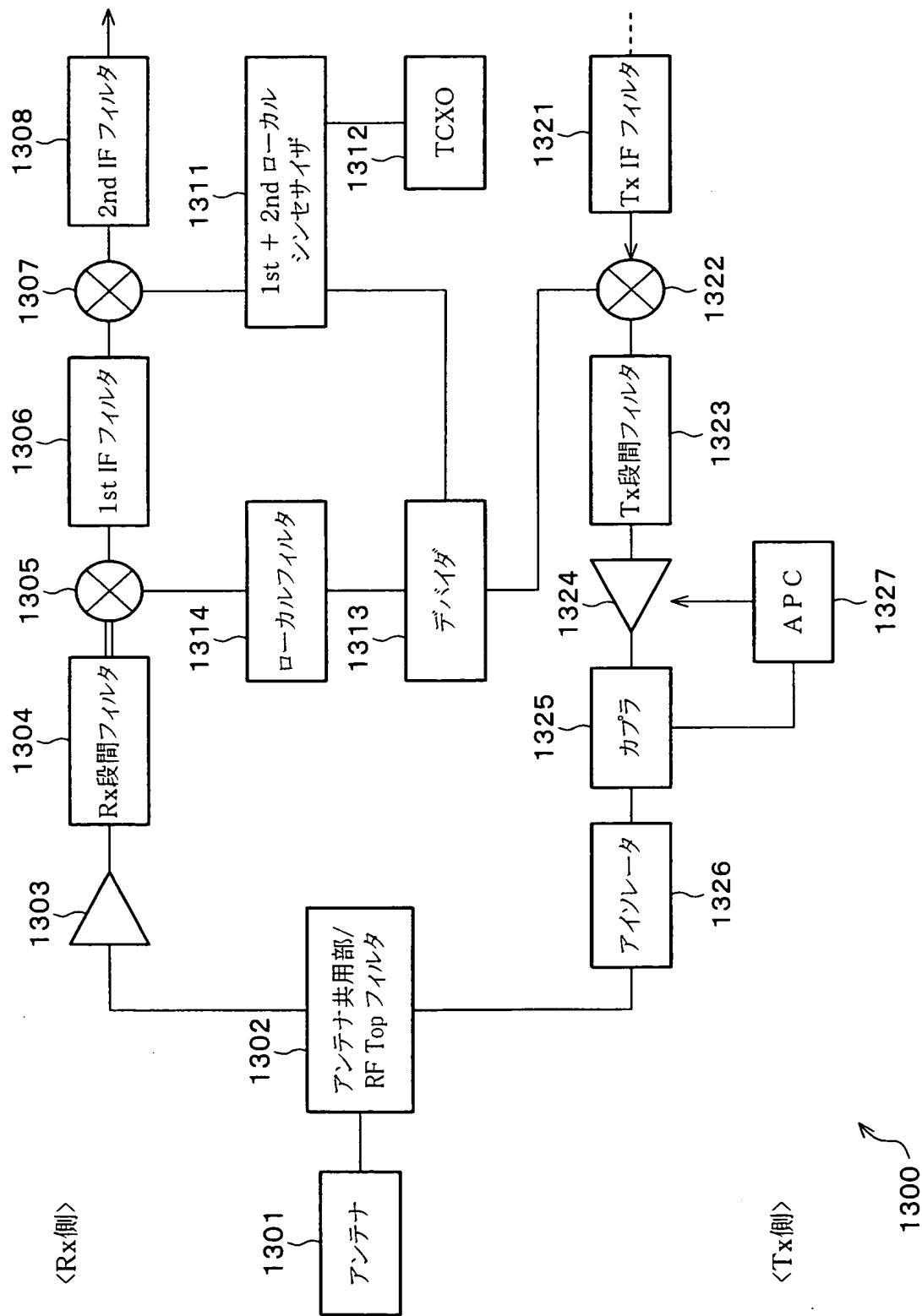
【図32】



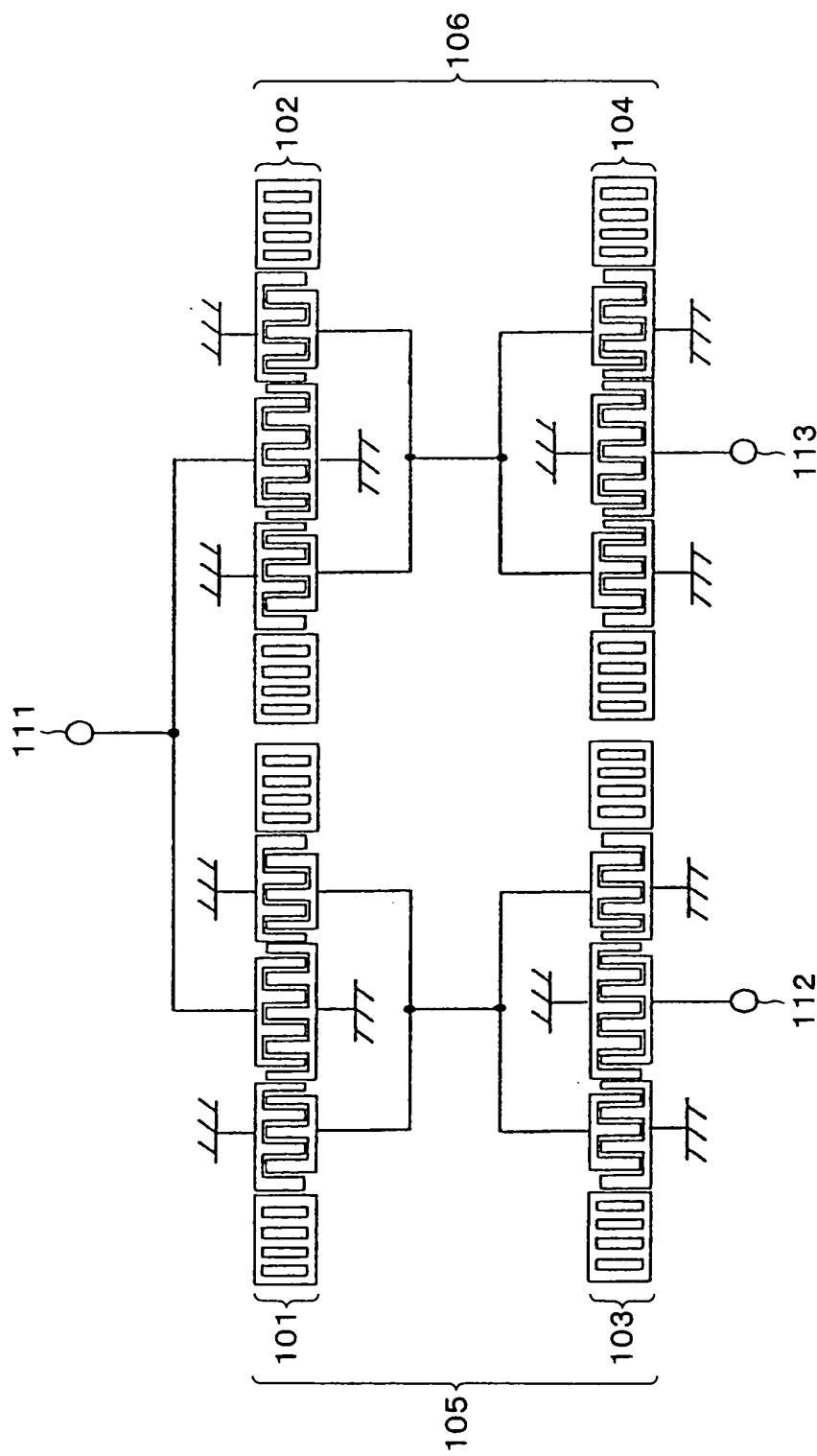
【図33】



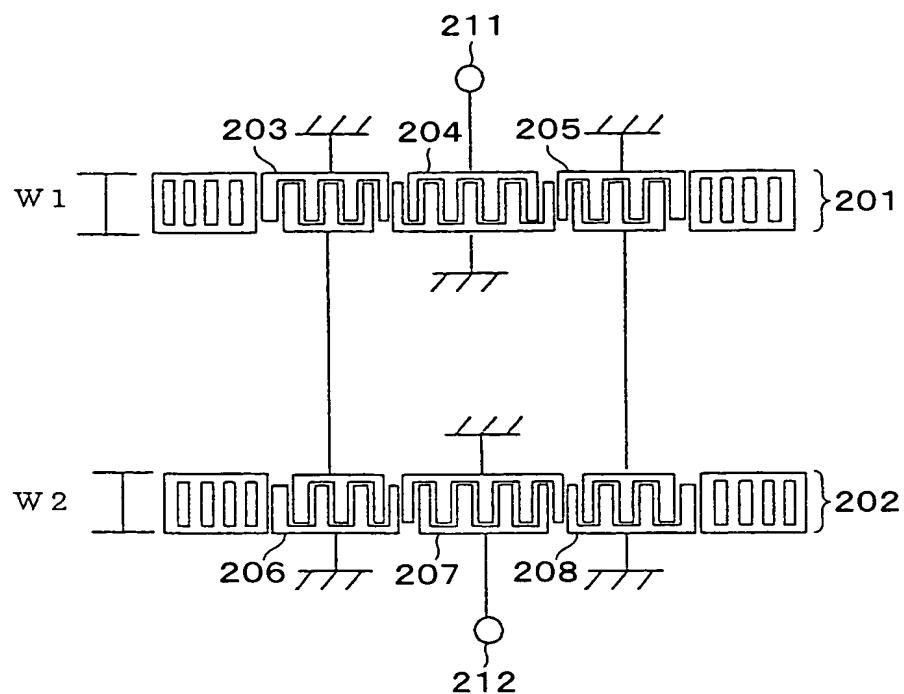
【図34】



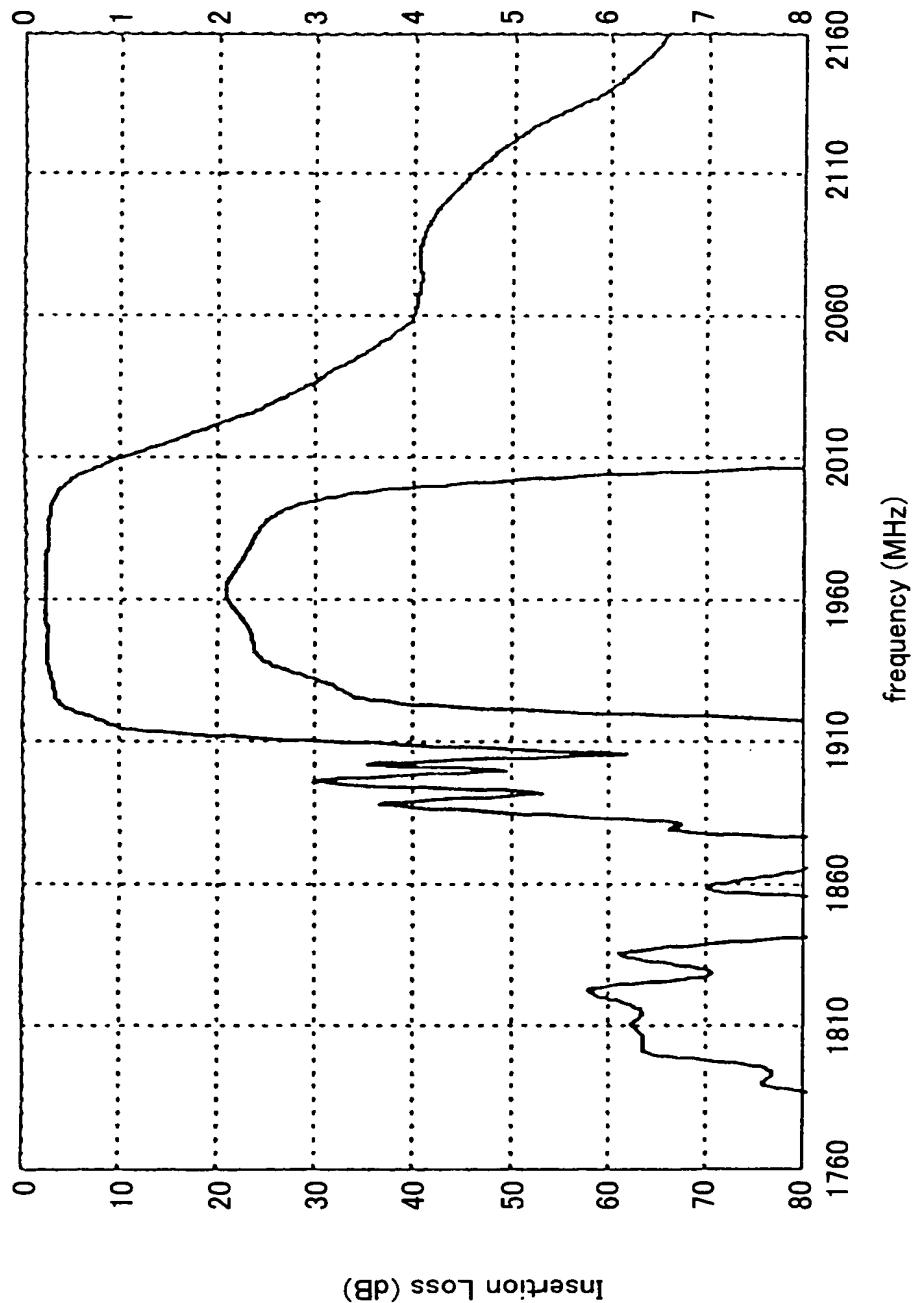
【図35】



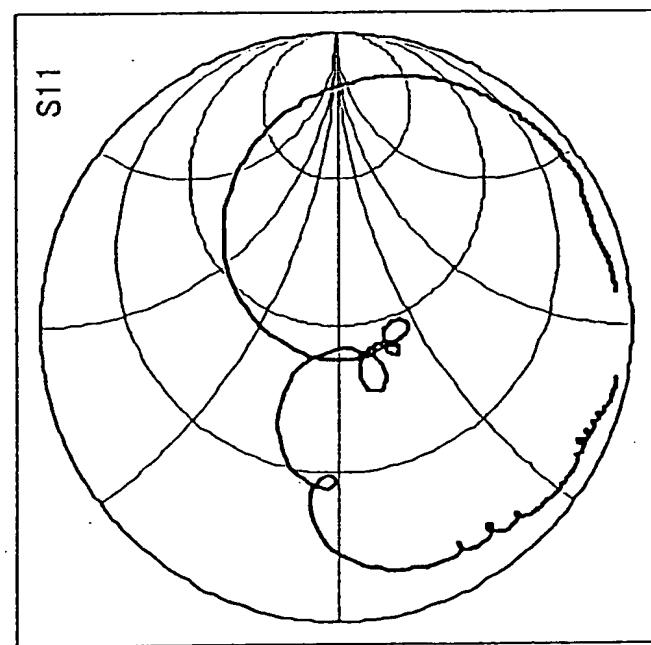
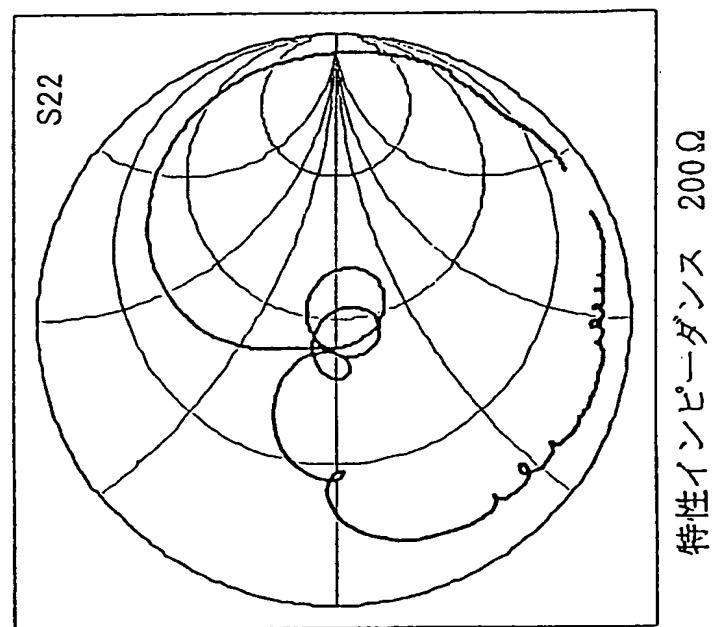
【図36】



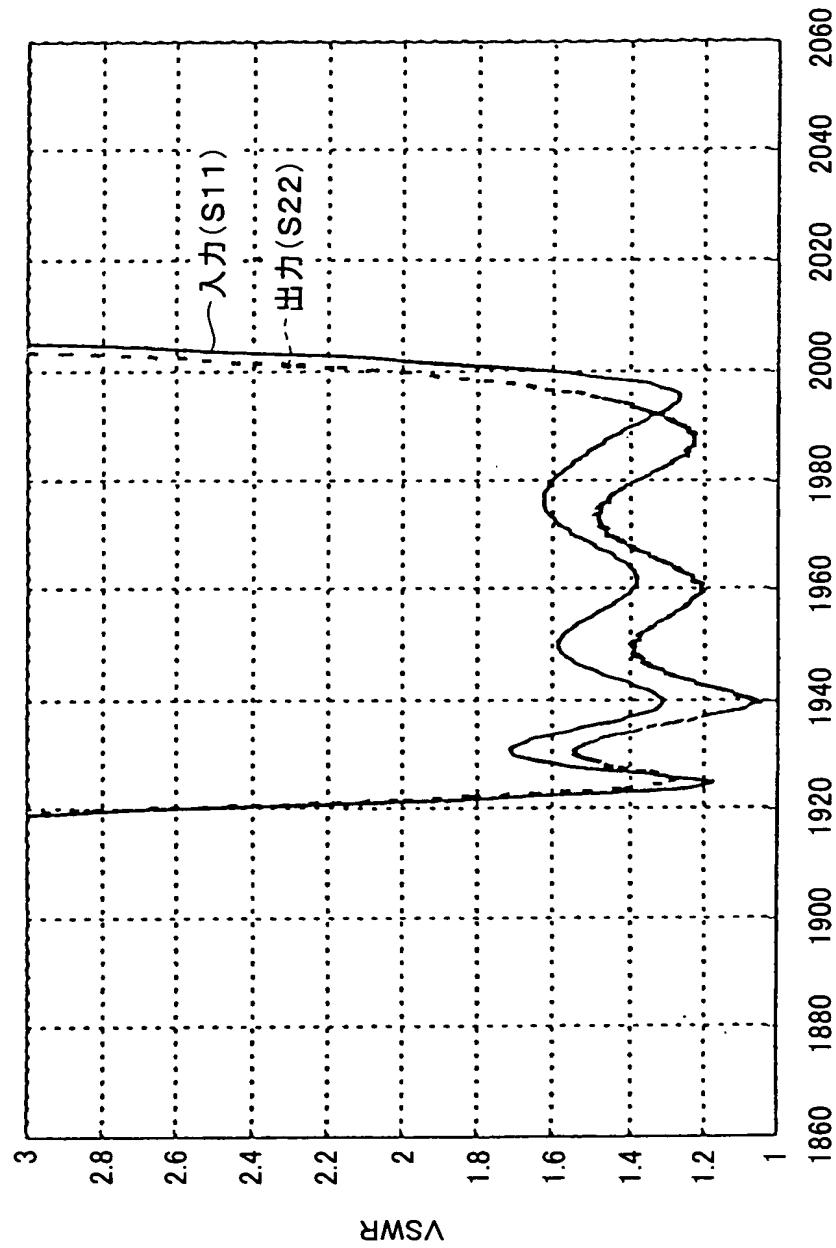
【図37】



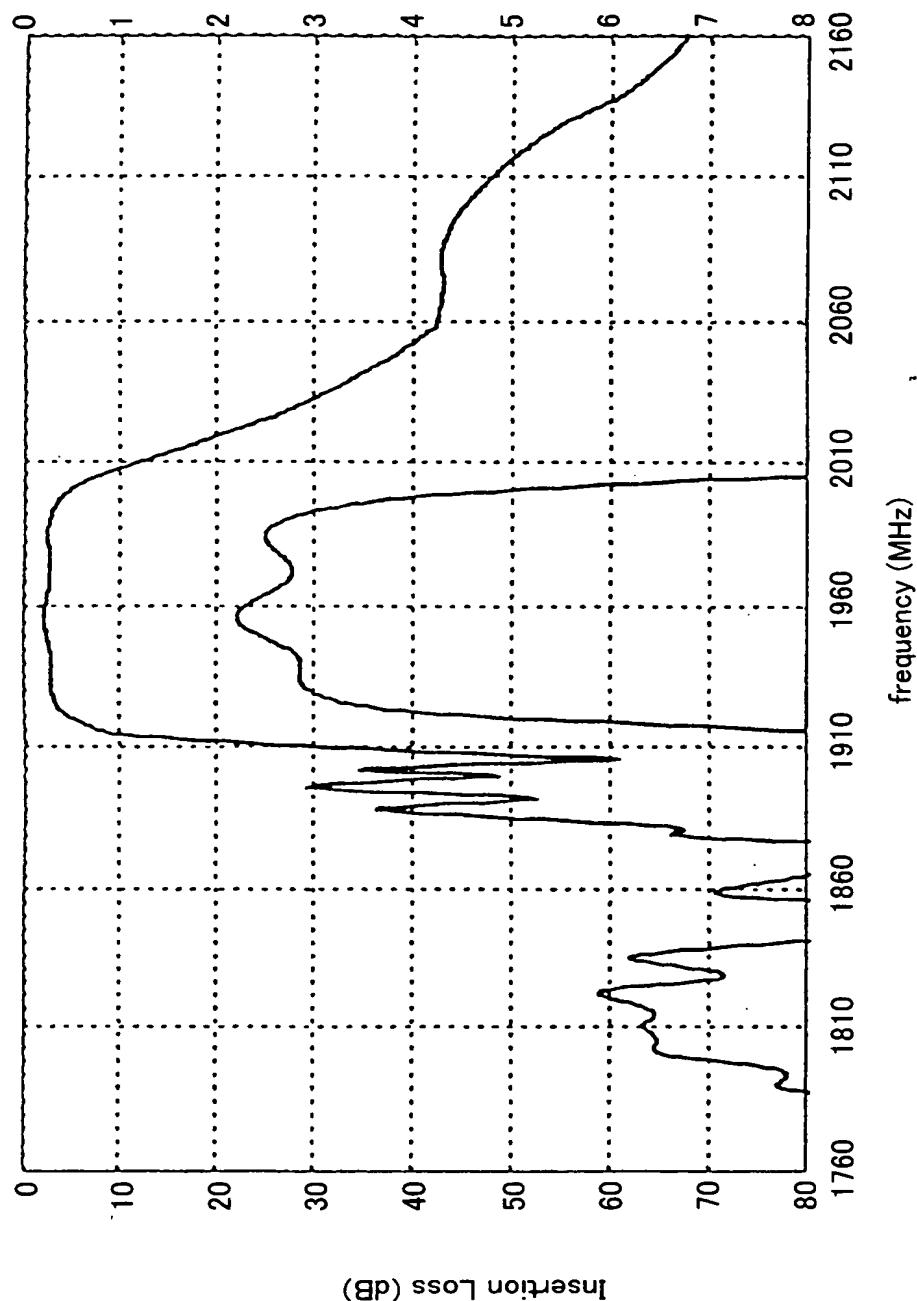
【図38】



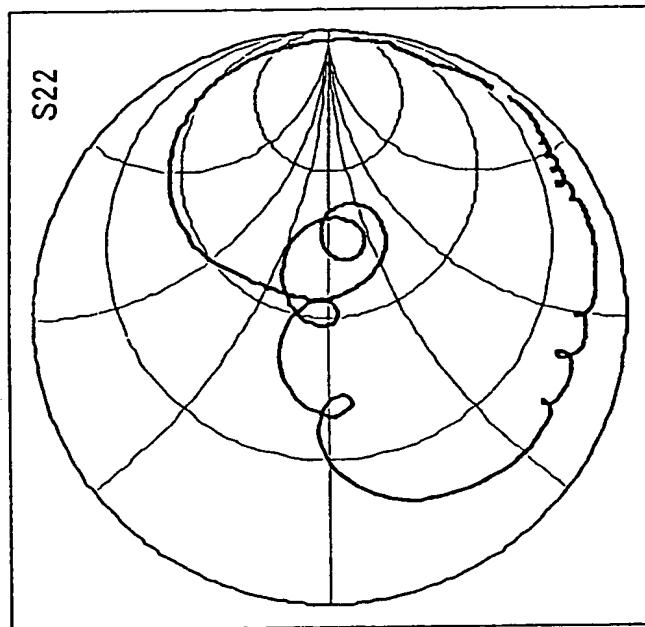
【図39】



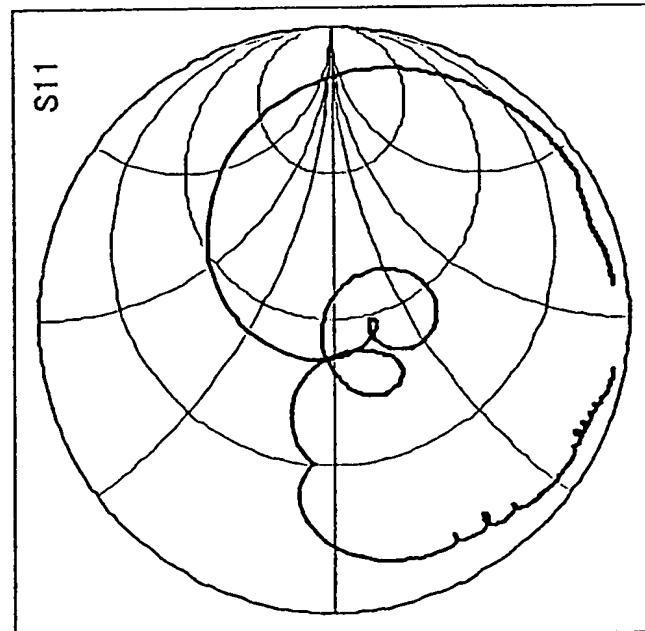
【図40】



【図41】

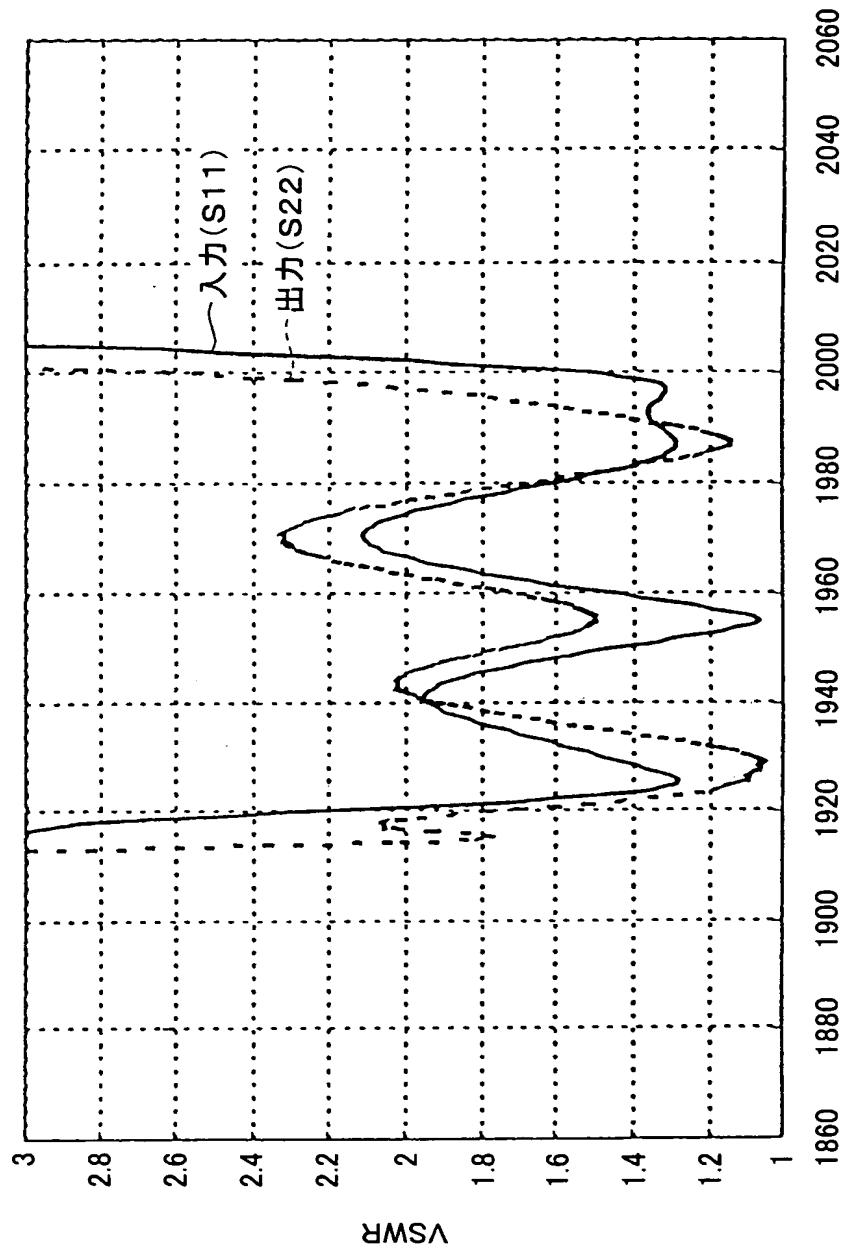


特性インピーダンス 150Ω



特性インピーダンス 50Ω

【図42】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 VSWRが良好であるとともに、入力端子と出力端子とのインピーダンス比が所望の値になる弾性表面波装置およびそれを用いた通信装置を提供する。

【解決手段】 圧電基板上に、弾性表面波の伝搬方向に沿って形成された少なくとも3つのIDTを備える、1段目の縦結合共振子型弾性表面波素子501・503と2段目の縦結合共振子型弾性表面波素子502・504とを縦続接続してなる弾性表面波装置500である。各縦結合共振子型弾性表面波素子501～504における中央のIDTは狭ピッチ電極指部を有している。そして、1段目の縦結合共振子型弾性表面波素子と2段目の弾性表面波素子とで、狭ピッチ電極指部の電極指本数及び電極指ピッチの少なくとも一方を異ならせている。

【選択図】 図1

特願2003-106002

出願人履歴情報

識別番号 [000006231]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住所 京都府長岡京市天神二丁目26番10号
氏名 株式会社村田製作所